

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской
академии наук**

(ИВиС ДВО РАН)

Отчет по основной референтной группе 12 Геология, геохимия, минералогия

Дата формирования отчета: **22.05.2017**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Инфраструктура научной организации

1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

2. Информация о структурных подразделениях научной организации

Структурные подразделения ИВиС ДВО РАН в 2013-2015 гг.

Лаборатория активного вулканизма и динамики извержений

Тематика и направления исследований:

- Современный вулканизм в Северо-Тихоокеанском регионе: изучение геологического эффекта и механизма извержений вулканов разного типа; геохимии пород и распределения отложений изверженных продуктов; опасных процессов, сопровождающих вулканические явления, их воздействия на окружающую среду, комплексом геолого-геофизических и дистанционных методов.

- Геохимия флюидов современных гидротермальных систем; поиск геохимических предвестников извержений; совершенствование методики геохимического мониторинга, исследование влияния вулканизма на окружающую среду.

- Изучение состояния действующих и потенциально активных вулканов Камчатки и Северных Курил, комплексное исследование подготовки, динамики, геологического эффекта извержений, их продуктов геологическими, геофизическими и физико-химическими методами.



057553

- Систематизация материалов исследования особенностей динамики в районах активного вулканизма в зависимости от интенсивности и характера вулканической деятельности, а также изменений климата.

- Исследования особенностей динамики масс льда на склонах активных вулканов в зависимости от интенсивности и характера вулканической деятельности, а также изменений климата.

Лаборатория подводного вулканизма (1962-2015 гг.)

Тематика и направления исследований:

- Эволюция Курило-Камчатской островодужной системы и проблема соотношения вулканизма и геодинамики.

- Выявление закономерностей формирования геохимической специфики островодужных магм Курил и Камчатки, где известны как типичные островодужные породы, так и породы с внутриплитными геохимическими характеристиками. Особый интерес представляют районы Камчатско-Алеутского сочленения, которые характеризуются как аномальными условиями проявления современного вулканизма, так и наличием здесь вулканических образований мелового возраста. Эти отложения формировались в пределах срединно-океанического хребта, осложненного воздействием мантийного плюма, причем получены данные, что это Гавайский плюм.

- Изучение подводных вулканов Курильской островной дуги.

- Анализ тектонических позиций современных гидротермальных систем и условий образования гидротермальных рудопроявлений.

- Проблема платиноносности магматических формаций; минералого-геохимическая типизация платиноидов различных магматических формаций с целью прогнозирования новых месторождений.

Лаборатория динамической вулканологии

Тематика и направления исследований:

- Крупнейшие эксплозивные извержения вулканов Камчатки и их воздействие на природную среду.

- Детальная реконструкция динамики эруптивной активности действующих и потенциально активных вулканов в голоцене, определение хронологии крупнейших вулканических событий тефрохронологическим и радиоуглеродным методами.

- Разработка методики долгосрочного прогноза вулканических извержений, их возможных параметров. Оценка степени и характера вулканической опасности, создание карт вулканической опасности. Изучение экологических последствий вулканических извержений, а также изменений палеосреды Камчатки в голоцене под воздействием как глобальных климатических, так и локальных вулканических факторов.

- Палеомагнитология.

- Оценка параметров магматической системы вулкана на основании особенностей динамики извержений.



Лаборатория геодинамики переходных зон (2004-2015 гг.)

Тематика и направления исследований:

- сравнительный анализ данных о новейшей тектонике, современных движениях земной коры и сейсмичности в связи с проблемой общего сейсмического районирования;
- разработка геодинамической модели взаимодействия литосферных плит в зоне сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг;
- изучение глубинного строения и геодинамики региона методом сейсмической томографии и другими геофизическими методами;
- изучение взаимодействия современных процессов внутренней и внешней геодинамики в сейсмоопасных зонах;
- выявление и изучение предвестников сильных землетрясений на основе наземного и скважинного мониторинга.

Лаборатория петрологии и геохимии (1991-2015 гг.)

Тематика и направления исследований:

- Петролого-геохимическая типизация и геодинамические условия проявления позднекайнозойского магматизма на Восточно-Азиатской окраине. Роль глубинной плюмовой геодинамики.
- Выявление изотопно-геохимических и минералогических критериев разделения «островодужного» и «внутриплитного» вулканизма в условиях современной активной окраины континента. Построение модели динамики плит и глубинного магмообразования в области перехода океан-континент.
- Определение состава мантийных и флюидных источников при формировании зон моногенного вулканизма и платобазальтов Камчатки с использованием методов петро- и микрогеохимии, а также изотопной систематики вулканических пород.
- Особенности вещественного состава и условия становления позднемиоценовых-раннепалеогеновых базит-гипербазитовых комплексов Центральной Камчатки.
- Распределение Fe^{3+} , Al, Cr, Ti в системе минерал-расплав, индикаторная роль породообразующих минералов.

Лаборатория вулканогенного рудообразования

Тематика и направления исследований:

- Вулканогенное рудообразование в зоне перехода континент-океан. Взаимосвязь вулканизма и рудообразования в вулканических областях.
- Эволюция в геологическом времени вулканогенного рудообразования. Определение возраста месторождений и времени их образования.
- Взаимосвязь вулканизма и рудообразования в областях современного, четвертичного и кайнозойского вулканизма.
- Источники воды и вещества, благодаря которым происходит формирование месторождений полезных ископаемых, в первую очередь эпипетральных золото-серебряных и



вулканогенных гидротермальных жильных комплексных свинцово-цинковых с серебром и редкими металлами.

- Физико-химические условия рудообразования: температуры и давления, состав растворов и минералообразующих сред, из которых происходит отложение аномальных концентраций таких элементов как золото, серебро, свинец, медь, цинк, теллур, селен, кадмий, ртуть, мышьяк и др. Как (в каких формах) осуществляется перенос этих элементов от источника к области накопления.

- Оценка воздействия на окружающую среду геолого-разведочных и эксплуатационных работ.

Лаборатория геотермии

Тематика и направления исследований:

Основной особенностью направления исследований лаборатории является разработка фундаментальной научной концепции о возможности формирования геотермальных, эпитептермальных рудных и золото-медно-молибден...-порфировых месторождений в единых геологических структурах. Эти структуры называют длительноживущими (до десятков и сотен миллионов лет) сквозькоровыми гидротермально-магматическими конвективными системами. Они образуются в зонах перехода океан-континент, на границах древних платформ, участках тектоно-магматической активизации и во многом определяют эволюцию земной коры, контролируют потоки флюидов и генерируют энергию и вещество. Научные направления: гидротермально-магматические системы; вулканы – гидротермы – геотермальные и рудные месторождения; геотермальные и связанные с ними минеральные ресурсы; пародоминирующие системы; зона гипергенеза геотермальных месторождений, геохимические барьеры; ртуть и гидротермальный процесс.

Лаборатория тепломассопереноса

Тематика и направления исследований:

- Исследование магматических питающих систем вулканов, накопления подземного тепла вокруг них, механизма извержений вулканов.

- Долгосрочный сейсмический прогноз для Курило-Камчатской дуги. Исследование сейсмичности Камчатки и Курильских островов, связанных явлений и задач.

- Исследование геотермальных процессов в областях современного вулканизма, обеспечение устойчивой эксплуатации геотермальных месторождений и разработка новых технологий извлечения геотермальной энергии.

- Изучение природы геотермальной энергии в областях современного вулканизма, в том числе: - проблема источников теплового и водного питания гидротермальных систем;

- проблема диагностики потоков теплоносителя в гидротермальных системах;

- проблема прогноза производительности геотермальных скважин (в связи с оценкой эксплуатационных запасов геотермальных месторождений);- проблема цикличности в гидротермальных и магматических системах, взаимосвязь сейсмических событий и аномальных термогидродинамических возмущений в гидротермальных системах;



- моделирование процессов тепломассопереноса с учетом кинетики химического взаимодействия вода/порода.

Лаборатория постмагматических процессов

Тематика и направления исследований:

- Геохимические критерии корово-мантийных флюидных потоков.
- Разработка прогностических моделей вулканогенных гидротермальных систем, исследование источников рудного вещества, механизмов его переноса и условий формирования эпитеермальных месторождений.
- Накопление банка геохимических данных, составов растворов, гидротермально-измененных пород и осадков современных гидротермальных систем.
- Минералого-кристаллохимические исследования новых природных соединений вулканогенно-эксгалиционного происхождения в широком интервале температур, осуществляемые совместно с сотрудниками кафедры кристаллографии Санкт-Петербургского государственного университета.
- Роль термофильных микроорганизмов в формировании физико-химической среды аргиллизации и условий минералорудообразования в очагах разгрузки высокотемпературных гидротерм.
- Самородные элементы и интерметаллические соединения вулканических пеплов как фактор вулканогенно-осадочного рудообразования.
- Исследования динамики флюидных систем и влияния вулканизма на окружающую среду.

Лаборатория геологии геотермальных полей

Тематика и направления исследований. Изучение геологического строения и геолого-структурных позиций гидротермальных систем, эволюции неглубокозалегающих магматических очагов Курило-Камчатского региона с целью получения геологической основы для гидрогеологических и геотермических исследований, создания моделей теплового питания геотермальных полей.

- Региональные структурные позиции высокотемпературных гидротермальных систем Камчатки.
- Создание моделей развития магматической деятельности в недрах современных гидротермальных систем.
- Изучение продуктов вулканической деятельности, связанной с коровыми магматическими очагами, процессов кальдерообразования и игнимбритообразования.
- Исследование извержений вулканов Академии Наук и Карымского, связанных с ними геологических, геофизических, геохимических процессов и их влияния на окружающую среду.
- Радиохимия радиоактивных элементов в связи с эволюцией вулканических и гидротермальных процессов.
- Особенности структуры почвенно-растительного покрова термальных полей.



Лаборатория сейсмологии

Тематика и направления исследований:

- Очаг землетрясения: его тектонофизическая природа, теория и практическое решение обратных задач для очага.
- Некогерентное высокочастотное излучение очага и его свойства, очаговые спектры и статистика излучения.
- Рассеянные сейсмические волны: теория, анализ наблюдений.
- Палеоцунами и палеоземлетрясения, современные цунами и землетрясения: изучение геолого-геоморфологическими методами.
- Временная структура последовательностей землетрясений и извержений вулканов на основе фрактального подхода.
- Электрическое поле атмосферы в районах сейсмической и вулканической активности: наблюдения и их анализ, аномалии, предваряющие землетрясения.
- Инженерная сейсмология: анализ сильных колебаний грунта при землетрясениях, их амплитуд, спектров, длительности, сейсмическое районирование, методы моделирования колебаний грунта.

Лаборатория геофизических полей и предвестников землетрясений (2010-2015 гг.)

Тематика и направление исследований: изучение глубинного строения и геодинамических процессов сейсмоактивных зон.

Лаборатория геодезии и дистанционных методов исследований

Тематика и направление исследований:

- проведение исследований современных движений земной коры на Камчатке, в том числе на активных вулканах и в зонах сильных землетрясений с использованием высокоточных геодезических методов и космической (спутниковой) технологии с целью определения физических характеристик магматических очагов и оценки напряженного состояния среды;
- мониторинг вулканов Камчатки методами аэрофотограмметрии с целью оценки их активности, прогноза извержений, получения объемов изверженного материала (лавы, пирокластики), площади воздействия на природную среду;
- изучение постсейсмических и поствулканических деформаций земной поверхности с использованием данных спутниковой радиоинтерферометрии и обработки аэрокосмической информации.

Камчатская вулканологическая станция

Тематика и направление исследований:

- наблюдение за динамикой вулканических процессов;
- выполнение режимных геохимических исследований;
- сбор данных о характере вулканической деятельности и типах извержений и их систематизации;
- изучение особенностей продуктов извержений вулканов;



- выяснение деятельности камчатских вулканов в историческом прошлом;
- разработка методов прогноза извержений, вулканического районирования, и оценка вулканической опасности.

Лаборатория геоэкологии (2001-2015 гг.)

Тематика и направление исследований:

- Оценка ущерба, нанесенного природной среде на территории сельскохозяйственных площадей Петропавловск-Камчатской агломерации в процессе разработки золотоносных россыпей ручьев Каменистый, Иудумича, рек Дальняя Гольцовка и Обещановка.
- Изучение изменений окружающей среды при разработке геотермальных ресурсов Камчатки (Мутновского и др. месторождений).
- Исследования геодинамической экологической функции геологической среды.
- Изучение ресурсной экологической функции литосферы при поисках закономерностей минерализации Корякско-Камчатского региона.
- Изучение важнейшей экологической (геохимической) функции в формировании биосферы на примере биологической системы тихоокеанского лосося.
- Исследование проблемы особо охраняемых природных территорий, разработка геосистемного подхода к образованию их границ.
- Изучение проблемы влияния деятельности вулканов Камчатки и Северных Курил на экологическое состояние окружающих территорий, в т.ч. районы компактного проживания населения.

Аналитический центр

- Обеспечение химико-аналитическими исследованиями проб различных геохимических объектов плановых научно-исследовательских работ ИВиС ДВО РАН.
- Освоение новых методов и аппаратуры, необходимых для решения основной задачи.
- Участие научных сотрудников АЦ в научных мероприятиях, публикация статей по результатам химико-аналитических исследований

Информационно-вычислительный центр (1988-2015 гг.)

- осуществление работ по созданию и сопровождению Web-сайта КНЦ ДВО РАН;
- активное внедрение новых современных информационных технологий в обеспечении информационной поддержки научных исследований КНЦ;
- внедрение технологий геоинформационных систем, освоение новых форм хранения и представления данных;
- создание цифрового архива данных ИВиС;
- выполнение оформительских и рекламно-издательских работ;
- ведение консультационного обслуживания сотрудников ИВиС и КНЦ по вопросам средств хранения и передачи информации, по системному и прикладному программному обеспечению, по работе в Интернет и с электронной почтой;
- внедрение и сопровождение экономических и административных комплексов программ;



- обеспечение работоспособности, ремонт и планово- профилактическое обслуживание средств вычислительной техники (СВТ) по заявкам подразделений Института;
- обеспечение безаварийной работы и технического надзора за состоянием вычислительной сети ИВиС;
- выполнение заявок от лабораторий институтов КНЦ на модернизацию СВТ, установку новых программных средств;
- эксплуатация и администрирование региональной вычислительной сети КНЦ.

Научный музей

Основной задачей научно-организационной деятельности музея является сбор, обработка, систематизация и хранение коллекций образцов вулканических, поствулканических и плутонических пород, а также схем, фотографий, видеофильмов об извержениях вулканов в целях их использования:

- при научно-исследовательских работах сотрудников ИВиС ДВО РАН, организаций РАН, работающих в области наук о Земле, других геологических организаций при разработке теоретических основ вулканологии и ее практическом применении;
- в учебном процессе общеобразовательных школ (профориентация 11 классов) и специальных учебных заведений геологического профиля Камчатской области;
- в просветительской деятельности, в целях популяризации основных достижений отечественной и мировой вулканологии и сейсмологии.

В 2015 году были созданы три новые лаборатории: лаборатория петрологии, геохимии и минералогии (объединение лаборатории подводного вулканизма и лаборатории петрологии и геохимии), лаборатория геодинамики и геофизики (объединение лаборатории геодинамики переходных зон и лаборатории геофизических полей и предвестников землетрясений), лаборатория информационных технологий и геоэкологии (объединение лаборатории геоэкологии и информационно-вычислительного центра). Цель объединения лабораторий – оптимизация структуры института.

3. Научно-исследовательская инфраструктура

Перечень дорогостоящего высокотехнологичного оборудования, используемого ИВиС ДВО РАН в 2013-2015 гг.: тепловизор высокого разрешения ThermoCam SC 640; гравиметры CG-5 AutoGrav; автономные цифровые сейсмометры GMG-6TD; программно-технический комплекс для автоматизации научных исследований геологических объектов МТ/АМТ; электроразведочная измерительная станция MTU-5AM KIT (5-канальная станция регистрации двух компонент электрического поля и трех компонент магнитного поля); геодезическая спутниковая система Leica GR10; приемная земная станция, предназначенная для приема и обработки информации, передаваемой в X-диапазоне частот с низкоорбитальных ресурсных искусственных спутников Земли; программно-технический комплекс для аэрофотосъемки на базе 2-х высокопроизводительных цифровых камер с комплектом объективов, системой крепежей, компенсаторов сдвига по скорости и про-



граммным пакетом управления и анализа изображений, модель IXA 160 Achromatic IXA 180; энергодисперсионный спектрометр X-Max80; электронный сканирующий микроскоп Tescan Vega 3 LMH; спектрометр последовательный рентгенофлуоресцентный S4 PIONEER; хроматограф жидкостной «Стайер»; хроматограф газовый «Simadzu» GC-17A; хроматограф газовый «Agilent» 6890N; спектрометр атомно-абсорбционный SOLAAR M; спектрофотометр UVmini-1240; фурье-спектрометр инфракрасный IRAffinity; дифрактометр рентгеновский XRD-7000 и др.

В ИВиС ДВО РАН создана установка, не имеющая аналогов в мире. Для исследования природы новых, установленных вед.н.с. Озеровым А.Ю., типов извержений – пульсирующего фонтанирования и периодического фонтанирования, создан газогидродинамический Комплекс Аппаратуры Моделирования Базальтовых Извержений – КАМБИ (Озеров А.Ю., ИВиС ДВО РАН). Новый метод физического моделирования вулканических процессов, основанный на исследовании газогидродинамических потоков в протяженных прозрачных вертикальных колоннах, с помощью специально сконструированной крупногабаритной экспериментальной установки – лабораторного аналога действующего базальтового-андезибазальтового вулкана, защищен в докторской диссертации Озерова А.Ю. Задача опытов на КАМБИ – экспериментальное моделирование процессов, происходящих в питающих системах базальтовых-андезибазальтовых вулканов. Цель – определение механизмов пульсирующего фонтанирования, стромболианских взрывов и периодического фонтанирования. При конструировании были учтены геометрические параметры реальных питающих каналов базальтовых-андезибазальтовых вулканов: соотношение внутреннего диаметра канала к его высоте ~ 1:1 000. КАМБИ имеет высоту 18 метров, состоит из моделирующей и регистрирующей систем. Моделирующая система включает емкость для приготовления газонасыщенной модельной жидкости (магматический очаг), прозрачный шланг (питающий канал), аквариум для приема поступающей модельной жидкости (кратер). Регистрирующая система включает систему динамического видеослежения, электронный высоотомер и спидометр, блок видеорегистрации, блок акустической регистрации, синхронизирующее устройство и отключающую систему. На основе анализа результатов экспериментального моделирования движения газожидкостных смесей в протяженных вертикальных колоннах и данных извержений Ключевского вулкана установлены механизмы периодических и монотонных типов извержений жидких базальтовых-андезибазальтовых магм. Пульсирующее фонтанирование обусловлено возникновением в магматическом потоке пенных кластеров; стромболианские взрывы определяются выходом на поверхность заблокированных кластеров или образующихся из них газовых снарядов; периодическое фонтанирование связано с реализацией в кратере режима открытых пузырьковых кластеров. Монотонные извержения формируются равномерными газогидродинамическими режимами – жидкостным, пузырьковым, смешанным, пенным или газовым. Показано, что характер каждого типа извержения коррелирует с конкретным газогидродинамическим режимом



в подводющем канале. Систематизация механизмов разных типов извержений позволяет объяснить природу и разнообразие базальтового вулканизма.

4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований

В Научном музее вулканологии ИВиС ДВО РАН количество образцов фондовых коллекций в открытом доступе составляет 1220 единиц. Количество образцов дофондовых коллекций в закрытом доступе составляет 5500 единиц. В 2013 г. во время извержения вулкана Плоский Толбачик собрана коллекция лав калиевых трахиандезибазальтов в количестве 199 экземпляров, с дубликатами. Коллекция снабжена картой геологического опробования. Каждый образец имеет привязку в координатах GPS. В 2014 г. проведена ревизия образцов Большого Трещинного Толбачинского извержения. В результате коллекция Научного музея вулканологии пополнилась 68 образцами вулканических бомб, лав, плагиоклазовых лапилли. В 2015 г. собрана коллекция авачитов (250 кг, вулкан Авача) и коллекция обсидианов из Начикинского месторождения (300 кг). Обе коллекции предназначены для обменного фонда.

7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона

Среди работ ИВиС ДВО РАН, значимых для социально-экономического развития Камчатского края, наиболее важными являются исследования по долгосрочному сейсмическому прогнозу. В 2013-2015 гг. велись работы по проектам № 12-И-П4-04 (2012-2014 гг.), № 15-И-2-035 (2015-2017 гг.) «Долгосрочный сейсмический прогноз для Курило-Камчатской дуги: продолжение прогноза, обоснование мер по повышению сейсмостойкости, развитие метода и применение в других регионах мира». Руководитель – д.ф.-м.н., академик РАН Федотов С. А. Содержание работы: Фундаментальные исследования закономерностей сейсмического процесса, в том числе на заключительной стадии подготовки очагов сильнейших землетрясений Курило-Камчатской сейсмогенной зоны. Развитие и совершенствование метода долгосрочного сейсмического прогноза. Построение не реже 2-3 раз в год долгосрочных сейсмических прогнозов для Курило-Камчатской дуги на по-



следующие годы с указанием наиболее вероятных мест сильнейших землетрясений, слежение за изменениями сейсмического риска при выполнении важнейших мероприятий по сейсmobезопасности и повышению сейсмостойкости зданий и сооружений в Камчатском крае. В 2013-2015 гг. результаты долгосрочных сейсмических прогнозов для Курило-Камчатской дуги, а также уточнения сейсмической опасности на их основе представлялись на заседаниях Совета ИВиС ДВО РАН и КФ ГС РАН по прогнозу землетрясений и извержений вулканов, в администрацию Камчатского края, МЧС, а также в учреждения РАН. В них подтверждена высокая сейсмическая опасность землетрясений с $M \geq 7.7$ в районе г. Петропавловск-Камчатский. Угроза потерь и ущерба при землетрясении является здесь наибольшей в России. На основе этих результатов сделан вывод о необходимости в полной мере продолжать и расширять работы по сейсмозащите, сейсмоусилению и сейсмостойкому строительству в районе г. Петропавловск-Камчатский. По оценкам Минстроя Камчатского края, на основании прогнозов 2013-2015гг. и более ранних в этом районе предотвращен ущерб размером более 400 млрд. рублей. Полученные практические результаты показывают, что исследования по долгосрочному сейсмическому прогнозу для Курило-Камчатской дуги, а также комплексу других методов сейсмического прогноза, имеют государственную важность. Они должны продолжаться и развиваться и в последующие годы для регулярных определений уровня сейсмической опасности в районах г. Петропавловска-Камчатского, Восточной Камчатки, а также Курильской островной дуги для научного сопровождения мер по сейсмоукреплению и сейсmobезопасности Курило-Камчатского региона.

В 2013-2015 гг. велись работы в рамках ФЦП "Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года". Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 марта 2011 г. № 534-р. Срок действия – 2011-2015 гг. Государственные заказчики: МЧС России-координатор, Рослесхоз, Минобрнауки России, Ространснадзор, Росгидромет, МЧС России, Ростехнадзор. 1) Проект «Научно-методическое обеспечение создания первой очереди системы комплексного мониторинга вулканов Дальневосточного региона с разработкой и внедрением технологий автоматизированной оценки их активности». Заказчик - Учреждение Российской академии наук Геофизическая служба РАН. Результаты: – в 2014 г. завершена разработка и сборка двух автоматических станций дистанционного измерения вулканогенного диоксида серы. Измерение эмиссии вулканических газов является важным диагностическим фактором в системе наблюдений за активностью вулканов. Это даёт возможность прогнозировать извержения и решать задачи пространственно-временного мониторинга содержания вулканогенного газа в атмосфере. Современные методы исследований позволяют производить подобный мониторинг на значительном удалении от вулканических построек, тем самым обеспечивая безопасность исследователей и сохранность оборудования. 2) Проект «Разработка эффективных технологий среднесрочного прогноза и оперативного контроля за потенциальными очагами сильных землетрясений



в Камчатском регионе на основе комплексных геофизических измерений» (отв. исполнитель к.т.н. В.А. Гаврилов). Заказчик - Учреждение Российской академии наук Геофизическая служба РАН. Результаты: Сделана оценка эффективности сейсмопрогностических методов и алгоритмов определения параметров сильного землетрясения, базирующихся на данных синхронных скважинных геоакустических и электромагнитных измерений, данных электромагнитных измерений с подземными и наземными антеннами, а также данных комплексных скважинных геофизических измерений. Представлены результаты, связанные с разработкой программного обеспечения для метода мониторинга напряженно – деформированного состояния геосреды и вероятностной оценки параметров ожидаемого землетрясения на основе данных синхронных скважинных геоакустических и электромагнитных измерений. Приведены результаты опробования и оценки эффективности указанного метода, а также метода, базирующегося на данных комплексных скважинных измерений. Использование указанных методов мониторинга позволило в режиме реального времени сделать успешный прогноз землетрясения с магнитудой $M=6.9$, произошедшего 28 февраля 2013 г. у южной оконечности Камчатки на эпицентральной дистанции 251 км.

Другое важное в практическом плане направление - оценка цунами-риска. В 2013-2015 гг. велись работы по проектам РФФИ № 12-05-00712-а: «Сейсмо- и цунамигенерирующий потенциал северной краевой части Камчатской зоны субдукции» (2012 – 2014 гг.); № 15-05-02651 «Изучение голоценовых косейсмических деформаций побережья Авачинского залива (Камчатка) с целью оценки повторяемости субдукционных мегаземлетрясений ($M \sim 9$)» (2015 – 2017 гг.). Руководитель - Пинегина Т.К. На основе геологических данных впервые создан каталог сильнейших землетрясений и цунами для Камчатки и северных Курильских островов для последних 2000 лет. Определено, что средние периоды повторяемости цунами и генерирующих их землетрясений меняются от ~ 70 до ~ 250 лет, закономерно увеличиваясь от Северных Курил к западному побережью Берингова моря. Изучены корреляционные зависимости между высотой цунами и параметрами сильных движений грунта по данным землетрясений Японии. Колебания грунта на побережье могут быть предвестником волны цунами. Изучалась связь между интенсивностью (высотой заплеска) цунами в пункте побережья и параметрами сейсмических колебаний грунта от землетрясения, вызвавшего данное цунами. Обобщены исторические и инструментальные данные для пунктов побережья Японии. Для регрессионного анализа собранных данных использована процедура тобит-регрессии, которая позволяет учитывать все данные о цунами, включая цунами ниже порога детектируемости. Получена прогнозная зависимость пиковая скорость - высота волны цунами и оценка статистического разброса этой зависимости. Результат готов к внедрению в практику цунамислужбы.

В тесном сотрудничестве с ИВиС ДВО РАН велись работы на геотермальных месторождениях (Мутновское месторождение парогидротерм). На базе ИВиС проводился анализ геохимического состава растворенного газа в теплоносителе скважин Мутновского место-



рождения парогидротерм (договор с АО «ГЕОТЕРМ» (г. Петропавловск-Камчатский) № Ф01-15 от 16.12.14 г. и др.).

ИВиС ДВО РАН оказывал услуги по предоставлению в оперативном режиме информации о вулканической деятельности с целью повышения безопасности авиаперелетов (договор с ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета», г. Москва, № 2/ДВО от 12.02.2013 г. и др.).

С помощью ИВиС ДВО РАН выполнены работы по поиску теплоэнергетических подземных вод для обеспечения теплоснабжения п. Палана Камчатского края (договор № с ОАО «Камчатгеология», г. Петропавловск-Камчатский, 264/13-КГ от 01.10.2014 г.).

В 2013-2015 гг. на базе ИВиС ДВО РАН выполнялись химические анализы проб воды, газов для ООО «Геосервис», Камчатский край, г. Елизово (договор № 4-14 от 06.03.2014 г.), ООО КК «Экология Камчатки», г. Петропавловск-Камчатский (договор №10-14 от 22.09.2014 г.), УМП ОПХ «Заречное» (Договор № 1-15 от 15.12.14 г.), ОАО Камчатскстройматериалы (договор № 10-15 от 17.07.15 г.), ОАО Елизовский карьер (договор № 11-15 от 17.07.15 г.) и др.

В 2013-2015 гг. с привлечением средств из внебюджетных источников (договорные работы и др.) выполнялись работы по развитию и адаптации к условиям Камчатки геолого-геофизических методов изучения грунтовых условий и опасных для строительства природных процессов, сбору, анализу и обобщению результатов изучения грунтовых условий на территории Петропавловск-Елизовской городской агломерации и смежных территорий, изучению особенностей развития процессов внешней геодинамики на территории Петропавловск-Елизовской городской агломерации. Использовались радоновая съемка, георадиолокационное профилирование, гидрогеологические изыскания, изучение механических свойств грунтов, электроразведочные работы. Обобщение данных выполнялось с применением ГИС-технологий. Приведены результаты изучения как природных (разного генезиса и фациального состава), так и техногенных (насыпных) грунтов. Наибольшая мощность техногенных отложений отмечается в местах, где застройка территории предусматривала отсыпку долин небольших ручьев, расширение территории под застройку в пределах бровок пологих склонов, создание грунтовых оснований особенно ответственных зданий и сооружений. Выделены зоны повышенной оползневой опасности (например, береговая зона Авачинской губы, мыс Чавыча), опасного развития других экзогенных процессов.

8. Стратегическое развитие научной организации

У ИВиС ДВО РАН есть Стратегия развития организации на период до 2025 года, от 29.12.2009 г. Основная цель – достижение лидирующих позиций фундаментальных исследований по основным научным направлениям деятельности Института: - вулканизм и связанные с ним геологические, геофизические, геохимические и геотермальные процессы, механизм вулканической деятельности, вулканогенное рудообразование, геоэкология; -



сейсмичность, тектоника, геодинамика, строение и эволюция зон вулканизма, прогноз землетрясений и извержений вулканов, сейсмическая, вулканическая и цунамиопасность.

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН будет продолжать сотрудничество с Камчатским филиалом Геофизической службы РАН по комплексному использованию наблюдательных сейсмологических, деформационных и геофизических систем для детального исследования землетрясений, вулканических извержений и геодинамических процессов в зоне взаимодействия литосферных плит. Сотрудничество с институтами Дальневосточного отделения РАН будет направлено на развитие систем наблюдения за землетрясениями и деформационными процессами в Дальневосточном регионе. Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН будет продолжать сотрудничество с Институтом нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирским университетом, а также с Институтом физики Земли (г. Париж, Франция). Комплексные исследования геотермальных месторождений проводятся и будут проводиться с компанией «Геотерм». Международное сотрудничество между Институтом вулканологии и сейсмологии и Аляскинской вулканологической обсерваторией (г. Анкоридж, США) по слежению за вулканическими извержениями для безопасности полетов будет продолжено. Также будет продолжено сотрудничество между Университетом Хоккайдо (г. Саппоро, Япония) и Институтом по исследованию вулкана Ключевской.

В течение планируемого периода предполагается развивать традиционные связи с региональными университетами Камчатского края – Камчатским государственным университетом им. Витуса Беринга и Камчатским государственным техническим университетом (договор № 311/12 от 31.10.2012 г.) с целью реализации совместных научно-образовательных программ подготовки кадров для научных и производственных организаций региона. В течение планируемого периода предполагается дальнейшее участие Института в работе интеграционных структур, созданных на базе Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга – Камчатской региональной ассоциации «Учебно-научный центр» и интеграционной кафедры географии, геологии и геофизики КамГУ. Сотрудники Института активно участвуют в подготовке студентов по общепрофессиональным и специальным дисциплинам, в проведении учебных и производственных практик. В дальнейшем эта работа будет продолжена. Участие сотрудников Института в учебном процессе дает возможность отбора наиболее талантливой молодежи, склонной к научным исследованиям и их привлечения к работе в лабораториях Института уже начиная со 2-3 курсов. Привлекаемые студенты участвуют в проведении экспедиционных работ Института во время производственных практик. К окончанию университета эти студенты уже хорошо знакомы с тематикой научных исследований Института, многие из них имеют достаточный научный задел, в том числе в виде публикаций, необходимый для дальнейшего обучения в аспирантуре. В течение планируемого периода представляется необходимым дальнейшее участие сотрудников Института в работе интеграционных кафедр, прежде всего – с целью отбора талантливой молодежи, ее профессиональной ориентации и привлечения к работе



в научных подразделениях Института. В настоящее время 23 выпускника кафедры географии, геологии и геофизики КамГУ работают в ИВиС ДВО РАН. Начиная с 2002 г., ежегодно в первой половине августа проводится Международная полевая школа по вулканологии, в которой наряду с камчатскими студентами и аспирантами участвуют молодые ученые и научные сотрудники из других регионов России и зарубежных стран (США, Япония, Германия). В течение планируемого периода предполагается сохранить эти традиции.

Интеграция в мировое научное сообщество

9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год

Информация не предоставлена

10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год

Перечень зарубежных грантов, международных и российских грантов фондов с иностранным участием в 2013-2015 гг.

1. Проект ДВО - CRDF № RUG1-7064-РК-12 "Эволюция климата и растительности, и динамика углерода в торфяниках в позднем голоцене на Камчатке, Дальний Восток, Россия". Российские участники: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (ответственный исполнитель с.н.с., к.г.н. Дирксен О.В.). Зарубежные участники: Университет Лехай, США (соисполнитель профессор Ю. Ченг). Сроки: 2012 –2014 гг.

Торфяники северных территорий играли важную роль в мировом углеродном цикле в Голоцене. Недавно полученные данные указывают на отсутствие динамики углеродного цикла в голоценовом периоде на Камчатке, одном из важнейших месторождений торфа на Дальнем Востоке. Для восполнения отсутствующих данных исследовались три торфяных области Камчатки с уникальными климатическими и ландшафтными характеристиками: западная низменность вдоль побережья Охотского моря, центральная Камчатская Депрессия и восточное побережье Тихого Океана. Во время исследований использовались различные методы: хронологические, включая тефрохронологию, палеоэкологические, макро и микроанализы окаменелостей, геологические, геохимические, включая минералогический анализ пеплов, геохимические анализы вулканического стекла, анализ торфа по углероду и азоту. Результаты исследований были представлены в докладах на Осенней сессии Американского Геофизического Союза в декабре 2013 г. и в совместных публикациях.



2. Проект РФФИ и Лондонского Королевского общества (Великобритании) 12-01-92601-КО_а «Исследование связи условий подъема и внедрения магмы с текстурами продуктов извержения». Договор о научном сотрудничестве между НИИ механики МГУ им. Ломоносова и ИВиС ДВО РАН. Российские участники: МГУ ИМех, Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (соисполнитель с.н.с., к.г.н. Дирксен О.В.)

Зарубежные участники: Бристольский Университет, Великобритания (руководитель профессор Джон Бланди). Сроки: 2013–2014 гг.

Основной задачей проекта являлось создание новой методики реконструкции свойств вулканических систем. Во время полевых работ проводился отбор каменного материала, характеризующего различные типы вулканических извержений, которые соответствуют различным стилям подъема магмы с глубины. Был выявлен огромный потенциал совместных исследований, который основывается на опубликованных учеными ИВиС результатах датирования проявлений вулканической активности эруптивных центров вулканов Безымянного и Толбачика за последние 10000 лет, разработанных в МГУ петрологических методиках определения условий формирования магмы и созданных совместно сотрудниками Института механики МГУ и Бристольского университета теоретических моделях течения магмы в канале вулкана и формирования кристаллов по мере ее подъема. Интеграция этих методик позволит реконструировать эволюцию очага магмаобразования на протяжении достаточно длительного промежутка времени и разработать сценарий вероятной активности эруптивного центра в будущем. Планируется написание ряда совместных научно-исследовательских проектов, направленных на изучение эволюции магматических систем вулканов Безымянный и Толбачик.

3. Проект NSF «Изучение извержения на Толбачинском Долу: измерения температуры во время взаимодействия лавы со снегом». Российские участники: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (соисполнитель с.н.с., к. г.-м.н. М.Г. Белоусова)

Зарубежные участники: Дикинсон Колледж, Пенсильвания, США (ответственный исполнитель профессор Бенджамин Эдвардс). Сроки: 2013 -2014.

В ноябре 2012 г. на южном склоне вулкана Толбачик началось трещинное извержение, которое продолжалось по август 2013. Совместные полевые работы проводились в январе 2013 г. Так как Новое Трещинное Толбачинское Извержение происходило зимой, оно предоставляло уникальную возможность по сбору данных о взаимодействии лавы со снегом. Во время извержения были проведены следующие исследования: - детальное описание и фиксирование (фото и видеосъемка) всех возможных случаев взаимодействия лавы и снега, влияние на этот процесс мощностей лавового потока и снега, скорости движения лавы, неровностей рельефа и т.д. Проводились измерения температуры и отбор образцов лавы, снега и воды на контакте. Сотрудниками ИВиС совместно с зарубежными коллегами подготовлены публикации и доклады на совещаниях.

4. Проект РФФИ-JSPS №13-05-92104 JSPS_A «Эволюция магматизма и тектоники Камчатки в Кайнозой, как ключ к пониманию взаимодействия плит в северо-западной



части Тихоокеанского региона». Российские участники: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (ответственный исполнитель с.н.с., к. г.-м.н. Чурикова Т.Г.)

Зарубежные участники: Токийский технологический институт, Япония (координатор профессор Хикару Ивамори). Сроки: 2013-2015 гг.

Проводились полевые работы в районе южного склона вулкана Толбачинский и в районе группы вулканических конусов к востоку от Ключевской группы вулканов, а также в районе Срединного хребта на Камчатке. В ходе полевых работ были геохимически опробованы образцы вулканических пород как последнего (2012-2013 гг.), так и более ранних извержений вулкана Толбачик, включая породы как стратовулкана, так и моногенных конусов. Кроме того, собрана представительная коллекция пород восточных конусов. Результаты исследований были опубликованы в совместных статьях и представлены в докладах и тезисах как на российских, так и международных конференциях.

5. Проект ДВО-CRDF №RUG1-7086-РК-13 «Геохимия редкоземельных элементов и полиметаллов в гидротермальных растворах и аргиллизированных метасоматитах современных термальных полей Камчатки». Российские участники: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (ответственный исполнитель д. г.-м.н. Карпов Г.А.). Зарубежные участники: Университет Джорджия, США (соисполнитель Пол Эндрю Шрёдер). Сроки: 2013–2015 гг.

Проведены совместные полевые исследования в районе кальдеры вулкана Узон (Камчатка) по изучению взаимодействия эксплозивной вулканической активности и изменений климата. Были найдены интересные минеральные фазы, которые исследованы в Санкт-Петербургском государственном университете для подтверждения их структуры и химического состава. Публикации в рецензируемых журналах и доклады на российских и зарубежных конференциях.

6. Проект РФФ №14-47-00002 «Геофизические исследования землетрясений и вулканов в Камчатской зоне субдукции». Российские участники: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (координатор Гордеев Е.И.), ИНГиГ СО РАН (координатор И.Ю. Кулаков). Зарубежные участники Институт Физики Земли, Франция (руководитель Н.М. Шапиро). Сроки: 2014–2016 гг.

Были выполнены работы по установке 87 сейсмических станций в районе вулкана Ключевского. Выполнено изучение глубинного строения земной коры под Ключевской группой вулканов с целью выявления глубинной связи между отдельными вулканами группы, определения причины разнообразия их составов и типов извержений. Публикации (25) и доклады на международных совещаниях.

7. Проект РФФИ и Японского общества продвижения науки (ЯОПН) №14-05-92108 «Геофизические наблюдения и моделирование прогноза извержения вулкана».

Российские участники: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (ответственный исполнитель Гордеев Е.И.). Зарубежные участники: Институт сейсмологии и вулканологии Университета Хоккайдо г. Саппоро (Япония) (соисполнитель Х. Такахаси).



Сроки: 2014-2015 гг.

В рамках проекта проводились геофизические исследования с использованием наклонных станций Applied Geomechanics 701-2A (4 шт.) и с/ст. «Апахончич», «Цирк» и «Логинова», позволяющих исследовать поверхностные деформации Ключевского вулкана: выявление деформаций, вызванных процессами подготовки извержения в момент извержения и постэруптивных процессов; моделирование источников давления под поверхностью вулкана, поиск и оценка степени достоверности предвестников извержения, разработка методик прогноза развития вулканического процесса. Ежегодно в течение проекта проводились геофизические работы на вулкане Ключевском.

8. Проект РНФ № 15-17-20011 "Геохимия и баланс летучих в зонах субдукции на примере Курильской островной дуги". Руководитель – Таран Ю.А. Российские участники: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (координатор Т.Г. Чурикова).

Зарубежные участники: Национальный институт геофизики и вулканологии (Италия).

Сроки: 2015–2017 гг.

В соответствии с программой проекта проводилась экспедиция по центральным Курильским островам, где есть газо-гидротермальная деятельность. Экспедиция позволила получить много новых важных результатов о фумарольной и гидротермальной активности вулканов о-вов Кетой и Шиашкотан. Результаты представлены в отечественных и зарубежных изданиях и на совещаниях в России и за рубежом.

9. Программа сотрудничества между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии в сопредельных районах двух государств в сфере прогнозирования, предупреждения о возникновении и ликвидации последствий землетрясений, извержений вулканов и цунами. Срок действия: 2007 – долгосрочный

Российские участники: КФ ГС РАН, ИВиС ДВО РАН, ИМГиГ ДВО РАН, ИТиГ ДВО РАН, ИПМ ДВО РАН ИФЗ РАН, Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования МЧС России, Научно-производственное объединение «Тайфун» Росгидромета и др. Координатор от ИВиС ДВО РАН Е.И. Гордеев. Зарубежные участники: Метеорологическая служба Японии, Институт географии Японии и сообщество университетов, в том числе Университет Хоккайдо, Геологическая служба Японии Национального института передовых промышленных наук и технологий.

Финансирование из бюджета каждой из сторон.

Продолжается мониторинг за вулканическими извержениями на Камчатке и в районе о. Хоккайдо в целях обеспечения безопасности воздушного движения. Проводятся исследования цунами, вызываемые вулканической активностью, и проводится оценка степени их возможного риска.

10. Проект «Геодинамика Дальнего Востока». Срок действия проекта: долгосрочный (2010-2015-2020). Российские участники: Институты и Геофизическая служба РАН (координатор от ИВиС ДВО РАН Я.Д. Муравьев). Зарубежные участники: сообщество Университетов Японии. Финансирование: за счёт средств каждой из сторон.



Продолжаются геофизические исследования с использованием наклономерных станций на вулкане Ключевском. В рамках данного проекта заключены Соглашения о проведении совместных геофизических исследований на вулканах Ключевской и Авачинский с целью прогноза извержений.

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

По направлению 66 «Геодинамические закономерности вещественно-структурной эволюции твердых оболочек Земли».

- На основе изучения морских плейстоценовых и голоценовых террас получены новые данные о скорости и направлении вертикальных движений побережья полуострова Камчатский. Установлено, что тектонические движения побережья полуострова были неравномерными, вплоть до смены знака вертикальных движений во времени для одного и того же участка побережья. Обнаружена корреляция участков с разными параметрами движений с линиями известных активных разломов. Полученные данные существенно дополняют имеющиеся на сегодня модели коллизионного взаимодействия Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг (Pinegina T.K., Bourgeois J., Kravchunovskaya E.A., Lander A.V., Arcos M.E.M., Padoja K., MacInnes B.T. A nexus of plate interaction: Segmented vertical movement of Kamchatsky Peninsula (Kamchatka) based on Holocene aggradational marine terraces // *The Geological Society of American Bulletin*. 2013. V. 125. N. 9/10. P. 1554–1568. DOI: 10.1130/B30793.1. Impact Factor 4,286 (2013). Входит в Web of Science, Scopus; Padoja K., Authemayou C., Pinegina T., Bourgeois J., Nexer M., Delcaillau B., Regard V. Arc-continent collision” of the Aleutian-Komandorsky arc into Kamchatka: insight into Quaternary tectonic segmentation through Pleistocene marine terraces and morphometric analysis of fluvial drainage // *Tectonics*. 2013. V. 32. P. 827-842. DOI: 10.1002/tect.20051. Impact Factor 3,994 (2013). Входит в Web of Science, Scopus).

- Описана хронология активности действующего андезитового вулкана Ключевской группы Безымянного за период 1956-2010 гг. Показана динамика роста лавового купола в эксплозивном кратере вулкана, образовавшемся при катастрофическом извержении 30 марта 1956 г., в течение 1956-2010 гг. Описаны подготовка и кульминация каждого из 41 эксплозивного извержения вулкана в 1965-2010 гг. Впервые сведены данные о времени (по Гринвичу) начала кульминационных событий, высоте пепловых выбросов, направлении перемещения пепловых шлейфов, о характеристике отложений пирокластических потоков (их длине, площади и объеме) за указанный период времени. Отмечено, что после эксплозивных извержений в 1977-2010 гг. на склон лавового купола всегда выжимались вязкие



лавовые потоки, направления излияния которых менялись. К 2005 г. все склоны купола были бронированы мощными толщами лавы. Показано, что все взрывные извержения сопровождались формированием пирокластических потоков и пирокластических волн. Наиболее протяженный пирокластический поток сформировался при извержении в 1985 г., наиболее мощно пирокластические волны проявились при извержениях в 1985, 1997, 2000, 2005 и 2010 гг. Общий объем пирокластических отложений при извержениях в 1965-2010 гг. составил 0.41 км³, в среднем за одно извержение – 0.01 км³. (Girina O. A., Chronology of Bezymianny Volcano activity, 1956–2010 // Journal of Volcanology and Geothermal Research, 2013. Vol. 263. P. 22-41. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2013.05.002. Impact Factor 2,193 (2013). Входит в Web of Science, Scopus).

На примере взаимодействия Алеутской и Камчатской островных дуг выявлено распределение скоростей горизонтальных движений элементов коллизионной системы «дуга-дуга» для случая параллельного движения океанической плиты относительно одной из дуг. На перемещение западного фланга Алеут (Командорского блока) в сторону Камчатки расходуется примерно 60% скорости относительного движения Тихоокеанской океанической плиты (соответственно, ~50 и ~ 80 мм/г), из которых также примерно 60% (35 мм/г) реализуется в горизонтальном перемещении блоков фронтального звена Алеут (Камчатского полуострова), а оставшаяся часть – в поддвиговых движениях и внутренних деформациях полуострова (Кожурин А.И., Пинегина Т.К., Пономарева В.В., Зеленин Е.А., Михайлюкова П.Г. Скорость коллизионных деформаций полуострова Камчатский (Камчатка) // Геотектоника. 2014. № 2. С. 42-60. =Kozhurin A. I., Pinegina T. K., Ponomareva V. V., Zelenin E. A., Mikhailyukova P. G. Rate of collisional deformation in Kamchatsky Peninsula, Kamchatka // Geotectonics. T. 48. № 2. С.122-138. DOI:10.1134/S001685211402006X. Impact Factor 0,905 (2015).

По направлению 67 «Фундаментальные проблемы развития литогенетических, магматических, метаморфических и минералообразующих систем»

- Изучен состав продуктов Трещинного Толбачинского извержения 2012-2013 гг. Детальное петролого-геохимическое описание представительной коллекции образцов лавы и тефры, привязанной по времени появления на поверхности, позволяет оценить вариации составов пород в процессе извержения. Результаты термодинамического моделирования показывают, что разница в геохимии между породами прорывов Меняйлова и Набоко обусловлена фракционной кристаллизацией в магматическом очаге. Расплавы, изверженные в 2012-13 гг., являются производными высокоглиноземистых магм Южного прорыва БТТИ и связаны с ними процессами фракционирования (Volynets A., Edwards B., Melnikov B., Yakushev A., Griboedova I. Monitoring of the volcanic rock compositions during the 2012–2013 fissure eruption at Tolbachik Volcano, Kamchatka. // Journal of Volcanology and Geothermal Research. 2015. Т. 307. Специальный выпуск: SIC.120-132. DOI:10.1016/j.jvolgeores.2015.07.014. Входит в Web of Science, Scopus, импакт-фактор 2,764 (2015); Belousov, A., Belousova M., Edwards B., Volynets A., Melnikov D.(2015)



Overview of the precursors and dynamics of the 2012–13 basaltic fissure eruption of Tolbachik Volcano, Kamchatka, Russia // *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 2015. T. 307. Специальный выпуск: SIC.22-37. DOI:10.1016/j.jvolgeores.2015.06.013. Входит в Web of Science, Scopus, импакт-фактор 2,764 (2015); Melnikov D., Volynets A.O. Remote sensing and petrological observations on the 2012-2013 fissure eruption at Tolbachik volcano, Kamchatka: Implications for reconstruction of the eruption chronology // *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 2015. T. 307. Специальный выпуск: SI. C.89-97. DOI:10.1016/j.jvolgeores.2015.09.025. Impact Factor 2,674 (2015). Входит в Web of Science, Scopus, импакт-фактор 2,764 (2015).

- Проведено петролого-геохимическое исследование пород и минералов вулкана Камень в рамках эволюции Ключевской группы вулканов. Показано, что породы вулканов Камень и Плоских сопки систематически различаются по химическому составу пород и минералов, они не могли сформироваться из единых первичных расплавов. Породы даек и стратовулкана Камень, с одной стороны, и породы Ключевского вулкана, с другой стороны, формируют разнонаправленные тренды на всех петрохимических и геохимических диаграммах, они также различаются по составам породообразующих минералов. Лавы моногенных конусов вулкана Камень похожи по химическому составу на умеренно-магнезиальные базальты Ключевского вулкана и могли формироваться из единых с ними первичных расплавов. Породы стратовулканов Камень и Безымянный формируют на всех петрохимических и геохимических диаграммах единый тренд, что указывает на их генетическую близость. Это предполагает, что Безымянный вулкан унаследовал питающую систему потухшего вулкана Камень. Наблюдаемое геохимическое разнообразие пород Ключевской группы вулканов может являться как результатом постепенного истощения со временем мантийного источника типа N-MORB благодаря предшествовавшим интенсивным магматическим событиям в этой зоне, так и добавкой различных по составу флюидов в этот мантийный источник (Churikova T.G., Gordeychik B.N., Wörner G., Ivanov B.V. Interrelationship between Kamen volcano and Klyuchevskaya Group of volcanoes (Kamchatka) // *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2013, V. 263, p. 3-21. DOI:10.1016/j.jvolgeores.2015.10.016. Impact Factor 2,193 (2013). Входит в Web of Science, Scopus

- Приведены данные по геологии и геохимии пород позднеплейстоценового этапа развития вулканического массива Шивелуч (Старый Шивелуч). Согласно результатам геохимического моделирования составы пород Старого Шивелуча могут быть получены в результате фракционной кристаллизации оливина, клинопироксена, плагиоклаза и магнетита (\pm амфибол) из водонасыщенных (~ 3 мас% H₂O) высокомагнезиальных родоначальных магм на средних и верхних уровнях земной коры (<15 км). По сравнению с породами Молодого Шивелуча процессы смешения дифференцированных и примитивных магм играли незначительную роль в образовании позднеплейстоценовых пород. Увеличение роли смешения магм на голоценовом этапе развития отражает изменения в питающей



магматической системе вулканического массива, которые произошли после катастрофического обрушения сектора позднеплейстоценовой постройки Старого Шивелуча (Gorbach N.V, Portnyagin M. V., Tembrel I.I. Volcanic structure and composition of Old Shiveluch Volcano, Kamchatka // *Journal of Volcanology and Geothermal research*, 2013. V. 263. P. 193-208. doi: 10.1016/j.jvolgeores.2012.12.012. Impact Factor 2,193 (2013). Входит в Web of Science, Scopus.

По направлению 70 «Физические поля, внутреннее строение Земли и глубинные геодинамические процессы».

- В процессе поиска аномальных изменений электромагнитного поля Земли и электропроводности литосферы в сейсмоактивных районах, структуры электромагнитного поля Земли и электропроводности литосферы в связи с сильными землетрясениями, установлено следующее. 1) На Южной Камчатке по данным многолетнего мониторинга электромагнитного поля Земли выявлено аномальное поведение фазы магнитотеллурического импеданса, которая в меньшей мере зависит от локальных геоэлектрических неоднородностей и характеризует изменение глубинной электропроводности. Аномальное поведение фазы импеданса связывается с усилением сейсмичности в зонах поперечного глубинного разлома и сейсмофокального слоя. Предполагается, что активизация глубинных процессов в связи с сейсмичностью привела к неустойчивости во времени электропроводности литосферы, что проявилось увеличенной дисперсией фазы импеданса. Также не исключается, что активизация сейсмичности могла повлиять на литосферно-ионосферные связи, которые привели к нарушению передаточных функций между горизонтальными составляющими электрического и магнитного полей, что могло проявиться в увеличении дисперсии импеданса и его фазы. Выявленные особенности в поведении фазы импеданса являются новым результатом и представляют научный и практический интерес для прогноза землетрясений. 2) Впервые создана геофизическая модель района очага Олюторского землетрясения 2006 г. (Корякия). Модель включает осадочно-вулканогенный чехол пониженного электрического сопротивления, высокоомный слой коры и литосферный слой повышенной электропроводности, находящийся на глубинах 30-50 км. Природа литосферного слоя связывается с наличием жидких флюидов. Не исключено присутствие электропроводящих графитизированных и рудоносных зон. Показано, что гипоцентры Олюторского землетрясения и его афтершоков приурочены к разломам земной коры над глубинным проводящим слоем, который, по-видимому, является демпфером при накоплении тектонических напряжений. Полученные результаты имеют научную и практическую значимость в области разработки методов прогноза сильных землетрясений (Мороз Ю.Ф., Мороз Т.А. Аномальные изменения магнитотеллурического импеданса в связи с сильными землетрясениями на Камчатке // Доклады Академии Наук. 2015. Т. 461. № 1. С. 88-92. Импакт-фактор РИНЦ 0,790. = Moroz Y.F., Moroz T.A. Relationship between anomalous changes in magnetotelluric impedance and strong earthquakes in Kamchatka // *Doklady Earth Sciences*. 2015. Т. 461. № 1 С. 260-264. DOI: 10.1134/S1028334X15030058. Impact Factor 0,460 (2015). Входит в Web of Science,



Scopus; Мороз Ю. Ф., Мороз Т. А., Логинов В. А. Глубинное строение района очага Олюторского землетрясения в Корякском нагорье по геофизическим данным // Вулканология и сейсмология. 2015. № 3 С. 52-65. DOI: 10.7868/S0203030615030037. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор РИНЦ 0,849. = Moroz Y.F., Moroz T.A., Loginov V.A. The Deep Structure of the Olyutorskii Earthquake Rupture Zone in the Koryak Upland: Geophysical Evidence // Journal of Volcanology and Seismology. 2015. Т. 9. № 3. С. 197-209. DOI: 10.1134/S0742046315030033. Входит в Web of Science, Scopus. Impact Factor 0,649 (2015).

- Впервые по данным магнитотеллурического зондирования и притяжения другой геолого-геофизической информации разработана глубинная геоэлектрическая модель Восточного побережья Северной Камчатки. В литосфере выявлен слой повышенной электропроводности, его кровля находится на глубинах 20-30 км. В районе Лесновско-Ватынского антиклинория она поднимается до глубины 15 км. Природа этого слоя связывается с наличием высокоминерализованных растворов, а также с электропроводящими сульфидными образованиями. Предполагается, что по разломам гидротермальные растворы и магматические расплавы из литосферного проводящего слоя проникают в приповерхностные части разреза и образуют рудные узлы. Это подтверждается рудопроявлениями цветных и благородных металлов в районе Лесновско-Ватынского антиклинория и Ильпинского полуострова. Выявленные особенности в структуре электропроводности литосферы и размещении рудопроявлений цветных и благородных металлов на поверхности представляют повышенный интерес для разработки критериев прогноза рудных месторождений (Мороз Ю.Ф., Самойлова О.М., Мороз Т.А. Глубинная электропроводность Восточного побережья Северной Камчатки // Вулканология и сейсмология. 2015. № 2. С. 65-80. DOI: 10.7868/S0203030615020066. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор РИНЦ 0,849. = Moroz Y.F., Samoilova O.M., Moroz T.A. Electric conductivity at depth: The southern coast of north Kamchatka // Journal of Volcanology and Seismology. 2015. Т. 9 № 2 С. 125-139. DOI: 10.1134/S0742046315020062. Impact Factor 0,649 (2015). Входит в Web of Science, Scopus).

- Впервые обнаружено, что увеличение объемной активности радона и торона в поверхностном слое грунта сопровождается уменьшением атмосферного электрического поля у поверхности земли и одновременным увеличением высокочастотной геоакустической эмиссии. Наиболее вероятной причиной всех возмущений является увеличение скорости растяжения приповерхностных осадочных пород в пункте наблюдений при сеймотектоническом процессе. При этом увеличивается концентрация радона и торона в грунте, и возникают акустические сигналы, а более сильное поступление эманаций в воздух сопровождается известным в атмосферном электричестве появлением отрицательного объемного электрического заряда и уменьшением электрического поля. Совместное возмущение эманационного, атмосферного, электрического и геоакустического полей перед землетрясением при наличии в пункте наблюдений приповерхностных осадочных пород и их растяжении можно рассматривать как комплексный краткосрочный предвестник земле-



трясения. (Руленко О.П., Марапулец Ю.В., Кузьмин Ю.Д. О причине одновременного появления возмущений атмосферного электрического поля и высокочастотной геоакустической эмиссии при сеймотектоническом процессе // Доклады Академии наук. 2015. Т. 461 № 3. С. 333–337. Импакт-фактор РИНЦ 0,790 =Rulenko O.P., Marapulets Y.V., Kuzmin Y.D. The reason for synchronous disturbances in the atmospheric electric field and high-frequency geoacoustic emission during the seismotectonic process // Doklady Earth Sciences. 2015. T. 461. № 1. С. 307-311. DOI: 10.1134/S1028334X15030228. Impact Factor 0,460 (2015). Входит в Web of Science, Scopus, РИНЦ; Руленко О.П., Марапулец Ю.В., Мищенко М.А. Анализ проявления связи между высокочастотной геоакустической эмиссией и электрическим полем в атмосфере у поверхности земли // Вулканология и сейсмология. 2014. № 3. С. 53–64. DOI: 10.7868/S0203030614030055. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор РИНЦ 0,849 =Rulenko O.P., Marapulets Y.V., Mishchenko M.A. An analysis of the relationships between high-frequency geoacoustic emissions and the electrical field in the atmosphere near the ground surface // Journal of Volcanology and Seismology. 2014. T. 8. № 3. С. 183-193. DOI: 10.1134/S0742046314030051. Impact Factor 0,411 (2014). Входит в Web of Science, Scopus).

По направлению 71 «Закономерности формирования минерального, химического и изотопного состава Земли. Космохимия планет и других тел Солнечной системы. Возникновение и эволюция биосферы Земли, биогеохимические циклы и геохимическая роль организмов».

- В соавторстве с коллегами кафедры кристаллографии СПбГУ изучены составы, кристаллические структуры и физические свойства новых природных соединений - сульфата таллия (мархининит, $TlBi(SO_4)_2$), гидрат-сульфатов таллия и ванадия (карповит, $Tl_2VO(SO_4)_2(H_2O)$ и евдокимовит, $Tl_4(VO)_3(SO_4)_5(H_2O)_5$) из отложений fumarol БТТИ, Камчатка 1975-1976 гг. Все соединения утверждены в статусе новых минералов, названных в честь отечественных ученых. Получены новые фундаментальные знания о формах соединений и проявлений таллия, висмута, ванадия в поствулканическом процессе на современном этапе развития базальтового вулканизма Камчатки Изучение минералов и процессов минералообразования в областях современного вулканизма важны для обоснования трактовки генезиса рудных месторождений, возникавших в древние эпохи на малых глубинах. (Siidra O.I., Vergasova L.P., Krivovichev S.V., Kretser Y.L., Zaitsev A.N. and Filatov S.K. Unique thallium mineralization in the fumaroles of Tolbachik volcano, Kamchatka, Peninsula, Russia. I. Marchininite, $TlBi(SO_4)_2$ // Mineralogical Magazine. 2014 T. 78 № 7 С. 1687-1698 DOI: 10.1180/minmag.2014.078.7.12. Impact Factor 2,026 (2014). Входит в Web of Science, Scopus; Siidra O.I., Vergasova L.P., Kretser Y.L., Polekhovskiy Y.S., Filatov S.K. and Krivovichev S.V. Unique thallium mineralization in the fumaroles of Tolbachik volcano, Kamchatka, Peninsula, Russia. II. Karpovite, $Tl_2VO(SO_4)_2(H_2O)$ // Mineralogical Magazine. 2014. T. 78 № 7 С. 1699-1709 DOI: 10.1180/minmag.2014.078.7.13. Impact Factor 2,026 (2014). Входит в Web of Science, Scopus; Siidra O.I., Vergasova L.P., Kretser Y.L., Polekhovskiy Y.S., Filatov S.K. and Krivovichev S.V. Unique thallium mineralization in the fumaroles of



Tolbachik volcano, Kamchatka, Peninsula, Russia. III. Evdokimovite, $Tl_4(VO)_3(SO_4)_5(H_2O)_5$ // Mineralogical Magazine. 2014. T. 78 № 7 С. 1711-1724 DOI: 10.1180/minmag.2014.078.7.14. Impact Factor 2,026 (2014). Входит в Web of Science, Scopus.

- Представлены особенности кристаллографических, физических и химических свойств нового природного соединения из отложений фумарол оксоселенит-хлорида меди. Соединение не имеет аналогов среди природных и синтетических соединений. В соответствии с заявкой по установлению и описанию, поданной в комиссию по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации, новое природное соединение получило статус нового минерала и было названо никсоболевитом в честь отечественного учёного Н. Соболева. Обнаружен на Втором конусе Северной группы Новых Толбачинских вулканов, образовавшихся в ходе Большого трещинного Толбачинского извержения (БТТИ) в 1975 г. На установление нового минерала никсоболевита имеется соответствующий диплом (Vergasova L.P., Semenova T.F., Krivovichev S.V., Filatov S.K., Zolotarev A.A. and Ananiev V.V. Nicksobolevite, $Cu_7(SeO_3)_2O_2Cl_6$ - a new complex copper oxoselenite chloride from Tolbachik fumaroles, Kamchatka peninsula, Russia // European Journal of Mineralogy, 2014. V. 26. № 3. P. 439-449. DOI: 10.1127/0935-1221/2014/0026-2383. Impact Factor 1,506 (2014). Входит в Web of Science, Scopus).

- Рассмотрены результаты минералого-петрографических и петрохимических исследований алмазосодержащих вулканитов Трещинного Толбачинского извержения 2012-2013 гг. Впервые комплексно охарактеризованы кристалломорфологические, спектроскопические, термические и изотопно-геохимические свойства алмазов из свежих базальтоидов. Проанализированы особенности сопутствующих алмазам микроминерализаций. Обоснован факт существования в природе неизвестного ранее типа некимберлитовых алмазных проявлений (Карпов Г.А., Силаев В.И., Аникин Л.П., Ракин В.И., Васильев Е.А., Филатов С.К., Петровский В.А., Флеров Г.Б. Алмазы и сопутствующие им минералы в продуктах Трещинного Толбачинского извержения 2012-2013 гг. // Вулканология и сейсмология. 2014. № 6. С. 1-17. DOI: 10.7868/S0203030614060042. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор РИНЦ 0,849. =Karpov G.A., Silaev V.I., Anikin L.P., Rakin V.I., Vasil'ev E.A., Filatov S.K., Petrovskii V.A., Flerov G.B. Diamonds and accessory minerals in products of the 2012-2013 Tolbachik Fissure Eruption // Journal of Volcanology and Seismology. 2014. T. 8 № 6. С. 323-339 DOI: 10.1134/S0742046314060049. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 0,411 (2014)

По направлению 72 «Рудообразующие процессы, их эволюция в истории Земли, металлогенические эпохи и провинции и их связь с развитием литосферы. Условия образования и закономерности размещения полезных ископаемых».

- Исследовано горчичное самородное золото, установлено, что оно образуется в зоне гипергенеза за счет окисления первичных теллуридов, таких как калаверит, кренерит, сильванит. Горчичное золото Агинского месторождения ржавого цвета и рыхлой текстуры образует волокна расположенные перпендикулярно к первичной поверхности калаверита



и напоминает структуры, полученные при экспериментах. Среди форм выделения установлено несколько разновидностей: - каймы вокруг частично или полностью разрушенных минералов; - на продуктах распада калаверита; - в виде микропрожилков-мирмекитов в массе разрушенных минералов. По химическому составу выделено самородное горчичное золото, а также с примесью Te, Fe, Cu, Pb (Okrugin V.M., Andreeva E., Etschmann B., Pring, A., Li K., Zhao J., Griffiths G., Lumpkin G.R., Triani G., Brugger J. Microporous gold: Comparison of textures from Nature and experiments // *American Mineralogist*. 2014. V. 99.1. 5-6.P. 1171-1174. DOI: 10.2138/am.2014.4792. Impact Factor 2,059 (2014). Входит в Web of Science, Scopus.

- Получены новые данные о генезисе Агинского эпитеермального золото-серебро-теллуридного месторождения, возраст которого принимался ранее как позднемиоценовый (позднемиоцен-раннеплиоценовый - 7.1-6.9 Ma, Петренко 1999, Округин 2001). Впервые получены данные о продолжительности процессов формирования как отдельных рудных тел, так и месторождения в целом. Для образования жильной зоны Блуждающая потребовалось около 170 000 лет. Время накопления основных запасов месторождения – до 400 000 лет. Концентрирование металлов происходило из среднетемпературных (250-260°C) от нейтральных до слабощелочных как истинных так и коллоидных гидротермальных растворов низкой плотности при высоком парциальном давлении теллура и низком – серы (Andreeva E., Matsueda H., Okrugin V., Takahashi R., Ono Sh. Au-Ag-Te mineralization of the low-sulfidation epithermal Aginskoe deposit, Central Kamchatka, Russia // *Resource Geology*, 2013. Vol. 63, №4, p. 337-349. DOI: 10.1111/rge.12013. Impact Factor 0,966 (2013). Входит в Web of Science, Scopus).

- С целью изучения механизмов миграции рудных элементов в геотермальных системах микроскопическими, физико-химическими и аналитическими методами изучены кристаллы сульфидов из гидротермальных глин термальных полей Южной Камчатки. Установлено, что основным минералом-концентратором золота является пирит. В отличие от высокотемпературных палеогидротермальных систем, в условиях геотермальных полей золото становится высококогерентным элементом в пирите. Это объясняется изменением механизма роста кристаллов, переходом к росту путем присоединения коллоидных и субколлоидных частиц. Высокий коэффициент аккумуляции Au в объеме кристаллов и еще больший в поверхностно связанных минеральных фазах вызван сорбцией золота коллоидными частицами FeS₂ в форме кластеров, состоящих из групп атомов (Таусон В.Л., Рычагов С.Н., Акимов С.В. и др. Роль поверхностных явлений в концентрировании некогерентных элементов: золото в пиритах гидротермальных глин термальных полей Южной Камчатки // *Геохимия*, 2015. № 11. С. 1000-1014. DOI: 10.7868/S0016752515110072. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор 0,947.==Tauson V.L., Akimov V.V., Lipko S.V., Smagunov N.V., Gerasomov I.N., Rychagov S.N., Davletbaev R.G., Loginov B.A. Role of surface phenomena in concentrating incompatible elements: Au in pyrite from hydrothermal clays at thermal fields



in southern Kamchatka // *Geochemistry International*. 2015. Т. 53. № 11. С. 973-986. DOI: 10.1134/S0016702915110051. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 0,558.

По направлению 73 «Геология месторождений углеводородного сырья, фундаментальные проблемы геологии и геохимии нефти и газа, научные основы формирования сырьевой базы традиционных и нетрадиционных источников углеводородного сырья».

- По результатам химического состава проб неонефти (углеводородной и водной фракций), отобранных в кальдере вулкана Узон, впервые обнаружено повышенное содержание: Fe, As, Hg, а также S, Si, Na, Pb, La, Ce, Hf, Ta. Механизм образования неонефти вулкана Узон базируется на восстановлении CO₂ атмосферы с возможным образованием липидов, которые попадая в агрессивную среду гидротермального вулканического воздействия, претерпевают ряд химических превращений. Превращению последних в неонефть способствует большой набор агентов, широко представленных в вулканических породах и активно каталитически воздействующих на органические молекулы в условиях высоких температур (Марютина Т.А., Карпов Г.А., Варфоломеев С.Д. Базовые углеводородные компоненты и химический состав среды накопления самой молодой нефти на Земле // Докл. РАН. 2013. Т. 449, №1. С. 38-41. DOI: 10.7868/S0869565213070128. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор 0,559 (2013)=Maryutina T.A., Karpov G.A., Varfolomeev S.D. Basic hydrocarbon components and chemical composition of the environmental medium of the youngest oil on earth // *Doklady chemistry*. 2013. Т. 449. С. 77 – 80. DOI: 10.1134/S0012500813030026. Входит в Web of Science, Scopus. Impact-factor 0,534 (2013)

- На основе комплексных микробиологических исследований гидротермальной системы кальдеры Узон (совместно с коллегами института геологии и минералогии им. В.С. Соболева, Новосибирского государственного университета и института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука, г. Новосибирск) уточнены физико-химические характеристики узонской гидротермальной нефти. Выявлено геохимическое сходство узонской нефти и гидротерм по содержанию B, S, Cl, As, Se, Br, Cd, I, Hg, Pb. Сильные различия наблюдаются для Ti, V, Cr, Co, Ni, Cu, Nb, Sn. Сделан вывод о гетерогенном формировании гидротермальной нефти с участием микробиогенной фазы (Добрецов Н.Л., Лазарева Е.В., Жмодик С.М., Брянская А.В., Морозова В.В., Тикунова Н.В., Пельтек С.Е., Карпов Г.А., Таран О.П., Огородникова О.Л., Кириченко И.С., Розанов А.С., Бабкин И.В., Шуваева О.В., Чебыкин Е.П. Геологические, гидрогеохимические и микробиологические особенности нефтяной площадки кальдеры Узон (Камчатка) // *Геология и геофизика*. 2015. Т. 56. № 1-2. С. 56-88. DOI: 10.15372/GiG20150103. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор 1,499.=Dobretsov N.L, Lazareva E.V., Zhmodik S.M., Bryanskaya A.V., Morozova V.V., Tikunova N.V., Peltek S.E., Karpov G.A., Taran O.P., Ogorodnikova O.L., Kirichenko I.S., Rozanov A.S., Babkin I.V., Shuvaeva O.V., Chebykin E.P. Geological, hydrogeochemical, and microbiological characteristics of the Oil site of the Uzon caldera (Kamchatka) // *Russian Geology and Geophysics*. 2015. Т. 56 № 1-2 С. 39-63. DOI: 10.1016/j.rgg.2015.01.003. Входит в Web of Science, Scopus. Impact-factor 1,288.



- С использованием T2VOC-моделирования показана возможность устойчивого концентрирования нефтяной фазы в верхней части нефте-пароконденсатного гидротермального резервуара. При последующем остывании, масса нефтяной фазы значительно увеличивается за счет конденсации нефти из газовой фазы. Предложенный и подтвержденный моделированием механизм формирования нефтяной залежи в гранитном фундаменте месторождения Белый Тигр в результате вертикальной восходящей миграции нефтяной фазы в пароконденсатных условиях в составе высокотемпературного флюида соответствует минералого-петрографическим особенностям коллекторских зон, химическому составу воднорастворимых нефтей фундамента, гидрохимической зональности и химическому составу подземных вод месторождения Белый Тигр (Кирюхин А.В., Киреева Т.А. Формирование нефтяного резервуара в условиях пароконденсатной гидротермальной системы (по результатам численного моделирования на примере месторождения Белый Тигр, Вьетнам) // Геология нефти и газа, 2015. №1. С.78-86.=Kiryukhin A.V., Kireeva T.A. Oil reservoir formation with steam condensate hydrothermal system conditions according to the results of numerical modeling (at the example of the White Tiger deposit, Vietnam) // The journal Oil and Gas Geology, 2015, № 1. p. 78-86. Входит в РИНЦ, импакт-фактор РИНЦ (2015): 0,519.

По направлению 77 «Физические и химические процессы в атмосфере, включая ионосферу и магнитосферу Земли, криосфере и на поверхности Земли, механизмы формирования и современные изменения климата, ландшафтов, оледенения и многолетнемерзлых грунтов».

- Выполнен синтез опубликованных данных и предложена реконструкция изменений климата и природной среды Камчатки с позднеледникового времени (около 11500 календарных л.н.). Были выбраны 16 палеозаписей из невулканических районов полуострова (для минимизации вулканического влияния) и сопоставлены по трем основным ландшафтно-климатическим районам Камчатки: Западно-Камчатская низменность, Центрально-Камчатская депрессия и Восточное побережье. Впервые палеоклиматические данные по Камчатке, в соответствующем современным мировым стандартам формате, стали доступны для широкого международного обсуждения и для использования в региональных синтезах и моделях (Dirksen V., Dirksen O., Diekmann B. Holocene vegetation dynamics and climate change in Kamchatka Peninsula, Russian Far East // Review of Palaeobotany and Palynology. 2013. V. 190, p. 48–65. DOI: 10.1016/j.revpalbo.2012.11.010. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 1,933 (2013)

- Выполнена реконструкция изменений климата и природной среды в голоцене для районов камчатских озер Сокоч (последние 9600 лет) и Двухюрточное (6100 лет). Самый теплый период ~7400-5000 лет назад (л.н.) характеризовался максимальным распространением лесов и высокой биологической продуктивностью озерных экосистем. Второй максимум распространения лесов (~2200-1700 л.н.) произошел на фоне усиления континентальности климата после ~3500 л.н. Выявленные тренды похолодания достигли экс-



тремумов ~4500-3500 л.н. (Неогляциал) и ~1000-200 л.н. (Малая Ледниковая эпоха), что хорошо согласуется с периодами подвижек горных ледников, зафиксированными в Центральной Камчатке (Dirksen V., Dirksen O., van den Bogaard C., Diekmann B. Holocene pollen record from Lake Sokoch, interior Kamchatka (Russia), and its palaeobotanical and paleoclimatic interpretation // *Global and Planetary Change*. 2015. V. 134. p. 129-141 (SI). DOI: 10.1016/j.gloplacha.2015.07.010. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 3,548 (2015); Dirksen O., Dirksen V., Meyer H., Roth A., Diekmann B. Holocene environment of Central Kamchatka, Russia: Implications from a multi-proxy record of Two-Yurts Lake // *Global and Planetary Change*. 2015. V. 134. p. 101-117. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2015.07.011. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 3,548 (2015).

- Разработана методика восстановления климатических событий в позднем голоцене Камчатки на основе изучения остатков хирономид в колонке донных отложений озера Двухюрточное. На фоне выявленных общих долговременных трендов похолодания и потепления обнаружено несколько резких и кратковременных экскурсов похолодания: ~ 3750, ~ 3300, ~ 2750, ~ 1750 и ~ 1000 л. н. Часть из них демонстрируют четкую временную корреляцию с периодами резкой активизации вулканической деятельности на Камчатке (Nazarova L., Hoff U., Dirksen O., Diekmann B. Late Holocene climate and environmental changes in Kamchatka inferred from the subfossil hironomid record // *Quaternary Science Reviews*. 2013. N. 67. P. 81-92. DOI: 10.1016/j.quascirev.2013.01.018. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 4,076 (2013)

По направлению 78 «Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий».

- Исследования, посвященные идентификации и реконструкции крупнейших эксплозивных извержений в пределах Курило-Камчатского вулканического пояса на основе геохимической идентификации и корреляции их тефры, обнаруженной в морских и наземных осадках, позволили впервые выявить и датировать ряд крупнейших эксплозивных извержений, оценить их магнитуду, ареалы распространения тефры и получить геохимические характеристики изверженных продуктов. Результаты исследований используются для решения фундаментальных научных задач, в том числе для выяснения взаимодействия вулканизма и климата, и могут быть использованы для оценки вулканической опасности. Впервые рассмотрены особенности ранее неизвестного эксплозивного извержения (PL2), которое произошло на Камчатке около 10200 лет назад. Оно явилось частью раннеголоценовой активности вулканического массива Плоские сопки (Ключевская группа вулканов), которая продолжалась около 1.5 тыс. лет и предвляла излияние большеобъемных лавовых потоков. С этого эруптивного эпизода началась реорганизация вулканических структур в западной части Ключевской группы. Геохимические характеристики тефры PL2 позволили идентифицировать ее в колонках Берингова моря на расстоянии >600 км от источника. Извержение PL2 с магнитудой >6 и объемом тефры 10-12 км³ является одним из



крупнейших эксплозивных извержений Камчатки в голоцене (Ponomareva V., Portnyagin M., Derkachev A., Juschus O., Garbe-Schönberg D., Nürnberg D. Identification of a widespread Kamchatkan tephra: a middle Pleistocene tie-point between Arctic and Pacific paleoclimatic records // *Geophysical Research Letters*. 2013.V. 40, Issue 14. P. 3538–3543. DOI: 10.1002/grl.50645. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 3,982 (2013); Ponomareva V., Portnyagin M., Derkachev A., Pendea I.F., Bourgeois J., Reimer P. J., Garbe-Schönberg D., Krashennnikov S., Nürnberg D. Early Holocene M~6 explosive eruption from Plosky volcanic massif (Kamchatka) and its tephra as a link between terrestrial and marine paleoenvironmental records // *International Journal of Earth Sciences*. 2013.V. 102. №6. p. 1673-1699. DOI: 10.1007/s00531-013-0898-0. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 2,261 (2013); Ponomareva, V., Portnyagin, M., Pevzner, M., Blaauw, M., Kyle, Ph., and Derkachev, A. Tephra from andesitic Shiveluch volcano, Kamchatka, NW Pacific: Chronology of explosive eruptions and geochemical fingerprinting of volcanic glass // *International Journal of Earth Sciences*. 2015. V. 104. № 5. p. 1459-1482. DOI: 10.1007/s00531-015-1156-4. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 2,133 (2015).

- Проведено систематическое обобщение свойств излучения очагов землетрясений, включая сильнейшие субдукционные землетрясения. Отмечены следующий ряд важных свойств, не включаемых в обычные сейсмологические руководства. (1) Наличие двух характерных частот спектра: обычной нижней корнер-частоты и верхней корнер-частоты, в области 0.1-1 Гц, служащей нижней границей спектра ускорений. (2) Появление в ряде случаев третьей характерной частоты в области 3-30 Гц, служащей верхней границей спектра ускорений. (3) Наличие тяжелого хвоста распределения амплитуд высокочастотных колебаний, приблизительно соответствующего закону Парето с показателем 2.5-4. (4) Фрактальное поведение огибающих мощности высокочастотных колебаний, с показателем Херста 0.75-0.85. Отмечено, что данный набор свойств может указывать на фрактальную структуру бегущего по поверхности разлома фронта разрыва. Разработан алгоритм для моделирования бегущего разрыва с фрактальной геометрией. Полученные результаты составят основу для прогнозирования сильных движений грунта при сильных землетрясениях (Gusev A.A. High-Frequency Radiation from an Earthquake Fault: A Review and a Hypothesis of Fractal Rupture Front Geometry // *Pure and Applied Geophysics*, 2013. V. 170. P. 65-93. DOI: 10.1007/s00024-012-0455-y. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 1,677 (2015)

- Проведены геологические (палеосейсмологические) исследования, показавшие, что периодичность сильных цунами, воздействующих на побережье Камчатского залива и Камчатского полуострова, составляет в среднем раз в 300 лет. Для отдельных коровых разломов, связанных с коллизионным взаимодействием западных Алеут и Камчатки, средняя повторяемость подвижек составляет раз в несколько тысяч лет. Оцененные максимальные магнитуды землетрясений M_{max} достигают 7-7.5. В целом, для района Камчатского полуострова повторяемость сильных коровых землетрясений, связанных с по-



движками по разломам, составляет первые сотни лет – величину, сопоставимую со значением повторяемости субдукционных землетрясений (Пинегина Т.К., Кожурин А.И., Пonomарева В.В. Активная тектоника и геоморфология побережья Камчатского Залива (Камчатка) // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33, № 1. С. 75-88. Входит в РИНЦ, импакт-фактор 0,627 (2014)= Pinegina T.K., Ponomareva V.V., Kozhurin A.I. Active tectonics and geomorphology of the Kamchatsky Bay coast in Kamchatka // Russian Journal of Pacific Geology. 2014. Т. 8. № 1. С. 65-76. DOI: 10.1134/S1819714014010047. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 0,338 (2014)

По направлению 79 «Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества».

- Во время извержения вулкана Толбачик в 2012-2013 гг. наблюдалось движение лавы по снегу, что является довольно редко наблюдаемым природным явлением. Впервые детально изучен процесс взаимодействия лавы со снегом. Разные типы лавы по разному движутся по снегу. «Аа» - мелкоглыбовая шлаковая лава - быстро движется по поверхности снега, перекатываясь как гусеница трактора. «Пахойхой» - с гладкой блестящей поверхностью - движется медленнее и радикально другим способом: лавовый поток раздувается изнутри и течет под снегом. Полученные результаты имеют прикладное значение для восстановления палеоклимата на Земле и других планетах в прошлые геологические эпохи (Edwards B, Belousov A., Belousova M. Propagation style controls lava-snow interactions // Nature Communication. 2014. V. 5. № 5666 (article). DOI: 10.1038/ncomms6666. Входит в Web of Science, Scopus, РИНЦ. Импакт-фактор 10,742 (2014)

- Показано, что при эксплуатации Паужетского геотермального месторождения (1960–2007 гг.) в продуктивный резервуар поступает значительное количество метеорных вод, оцениваемое в 30% от расхода отбора теплоносителя, что приводит к охлаждению продуктивного резервуара и снижению добычи пара. Моделирование процесса эксплуатации при условии изоляции зон инфильтрации показывает возможность увеличения продукции пара на 23.2%. Многовариантное моделирование эксплуатации участка Дачный Мутновского геотермального месторождения показывает, что наиболее вероятным сценарием эксплуатации является инфильтрация метеорных вод с расходом около 60 кг/с в продуктивный резервуар сверху. Эти результаты согласуются с понижением паросодержания в первые четыре года эксплуатации.

Кирюхин А.В., Асаулова Н.П., Вереина О.Б., Поляков А.Ю. Оценка влияния инфильтрации при эксплуатации высокотемпературных геотермальных месторождений (Паужетского и Мутновского месторождений, Камчатка, Россия) // Вулканология и сейсмология, 2014. № 3. С. 24-36. DOI: 10.7868/S0203030614020035. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор РИНЦ 0,702 (2014);= Kiryukhin A.V., Asaulova N.P. Vereina O.B. Polyakov A.Y. Estimating the influence of filtering during the operation of the Pauzhetka and Mutnovskii high-temperature geothermal fields, Kamchatka, Russia // Journal of Volcanology and Seismology. 2014. Т. 8.



№ 3 p. 156-167. DOI: 10.1134/S0742046314020031. Входит в Web of Science, Scopus, импакт-фактор 0,411 (2014)

Исследованы современные гидротермальные системы. 1) Показано, что вулканические газы газо-гидротермальных систем о. Шиашкотан типичны для вулканов островных дуг. Вулканы острова Шиашкотан через гидротермальную систему выносят около 20 ± 5 т/день Cl и 35 ± 7 т/день S. Минимальная оценка химической эрозии термальными кислыми водами о. Шиашкотан составляет ~ 140 т/км²/год, что в 5 раз выше, чем химическая эрозия, производимая поверхностными водами. 2) На основе геохимических исследований скорректированы представления об условиях формирования и разгрузки термальных вод о. Шиашкотан. Термальные источники, распространенные на острове, являются поверхностными проявлениями Северо-Шиашкотанской и Кунтоминтарской гидротермальных систем. Северо-Шиашкотанская гидротермальная система имеет классическую гидрохимическую зональность. Разгрузка Кунтоминтарской гидротермальной системы ограничена двумя термальными полями, расположенными в центральном и северо-восточном кратерах одноименного вулкана. Высокая температура газов вулкана Кунтоминтар на поверхности и повышенные прогностические отношения S/Cl, S/C, CO₂/H₂ в его составе свидетельствуют о возможной активизации его фумарольной деятельности (Kalacheva E., Taran Yu., Kotenko T. Geochemistry and solute fluxes of volcano-hydrothermal systems of Shiashkotan, Kuril Islands // *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 2015. № 296. P. 40-54. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2015.03.010. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 2,674 (2015); Калачева Е.Г., Котенко Т.А., Котенко Л.В., Волошина Е.В. Геохимия термальных вод и фумарольных газов о. Шиашкотан (Курильские острова) // *Вулканология и сейсмология*. 2014. № 5. С. 12-26. DOI: 10.7868/S0203030614050034. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор 0,702 (2014) = Kalacheva E.G., Kotenko T.A., Kotenko L.V., Voloshina E.V. The Geochemistry of Thermal Waters and Fumarolic Gases on Shiashkotan I., Kuril Islands // *Journal of Volcanology and Seismology*. 2014. Т. 8. № 5. С. 269-282. DOI: 10.1134/S0742046314050030. Входит в Web of Science, Scopus. Импакт-фактор 0,411(2014).

По направлению 80 «Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии».

- Совместными усилиями специалистов ИВиС ДВО РАН, ИКИ РАН, ВЦ ДВО РАН и ДЦ ФГУП НИЦ Планета создана информационная система VolSatView, которая на сегодняшний день имеет много хорошо развитых инструментов для анализа гиперспектральных данных (ГС), которые начали применяться для решения различных задач изучения вулканической активности. В VolSatView имеется уникальный набор информации по вулканам Камчатки и Курил, который применяется для проведения исследований как текущей деятельности вулканов, так и десятилетней давности, при этом анализ ГС данных может проводиться совместно с данными других информационных систем. В VolSatView создана



возможность детализации анализа различных объектов для более ясного понимания природных процессов (Гордеев Е.И., Гирина О.А., Лупян Е.А., Кашницкий А.В., Уваров И.А., Ефремов В.Ю., Мельников Д.В., Маневич А.Г., Сорокин А.А., Верхотуров А.Л., Романова И.М., Крамарева Л.С., Королев С.П. Изучение продуктов извержений вулканов Камчатки с помощью гиперспектральных спутниковых данных в информационной системе VolSatView // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 1. С. 113-128; DOI нет. Входит в РИНЦ, Scopus. Импакт-фактор РИНЦ 0,725 (2015); Гордеев Е.И., Гирина О.А., Лупян Е.А., Сорокин А.А., Ефремов В.Ю., Мельников Д.В., Маневич А.Г., Романова И.М., Королев С.П., Крамарева Л.С. Возможности использования данных гиперспектральных спутниковых наблюдений для изучения активности вулканов Камчатки с помощью геопортала VolSatView // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. № 1. С. 267-284. DOI нет. Входит в РИНЦ, Scopus. Импакт-фактор РИНЦ 0,575 (2014).

- Научный геопортал ИВиС ДВО РАН предоставляет единую точку доступа к вулканологическим и сейсмологическим данным и сервисам – сервису поиска данных по метаданным, коллекциям данных, картографическому сервису (геосервису) визуализации слоев пространственных данных и тематическим геосервисам (Романова И.М. Геопортал ИВиС ДВО РАН как единая точка доступа к вулканологическим и сейсмологическим данным // Геоинформатика. 2013. № 1. С. 46-54. DOI нет; Входит в РИНЦ. Импакт-фактор РИНЦ 0,838 (2015); Романова И.М., Зеленин Е.А., Михайлюкова П.Г., Пономарева В.В. Геопортал Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН и геосервис «Голоценовый вулканизм Камчатки» // Геодезия и картография. 2015. № 8. С. 17-23. DOI нет. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор РИНЦ 0,291 (2015).

- Формирование и сход протяжённых мощных грязевых потоков (лахаров) в результате вулcano-гляциального взаимодействия - один из главных элементов вулканической опасности в условиях Камчатки. В рамках ГИС «Вулканическая опасность Курило-Камчатской островной дуги» разработана крупномасштабная ГИС «Лахароопасность» для вулканических групп и отдельных вулканов полуострова. К основным слоям в пополняемой базе данных относятся: физико-географическая информация о районах активного вулканизма и прилегающих к ним территориях компактного проживания населения; сведения о селевой активности; данные о распределении запасов снега и льда. База данных ориентирована на картографирование окружающих территорий и оценку лахароопасности для них. В качестве примера рассмотрены результаты расчётов и прогнозные оценки для центральной части Ключевской группы вулканов (Муравьев Я.Д., Клименко Е.С. Вулкано-ледниковое взаимодействие: ГИС-приложения к оценке лахароопасности (на примере Камчатки) // Лед и Снег. 2014. № 4. С. 32-42. DOI нет. Входит в РИНЦ. Импакт-фактор РИНЦ 0,738 (2014).



13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год

Перечень наиболее значимых публикаций сотрудников ИВиС ДВО РАН за период 2013-2015 гг.

Shapiro N. M.; Koulakov I. Probing the underbelly of a supervolcano // *Science*. 2015. Т.348. Вып.6236. С. 758-759. DOI:10.1126/science.aab1828. Импакт-фактор 34,664

Входит в Web of Science, Scopus;

Edwards B, Belousov A., Belousova M. Propagation style controls lava-snow interactions // *Nature Communication*. 2014. Т. 5. Номер статьи: 5666. DOI:10.1038/ncomms6666. Импакт-фактор 10,742. Входит в Web of Science, Scopus;

Pedoja K., Husson L., Johnson M.E., Melnick D., Witt C., Pochat S., Nexer M., Delcaillau B, Pinegina T. et al. Staircase construction of Quaternary and Upper Cenozoic sequences of strandlines caused by sea level oscillations and tectonic uplift // *Earth-Science Reviews*. 2014. V. 132. N 1. P. 13-38. DOI: 10.1016/j.earscirev.2014.01.007. Импакт-фактор 7,135. Входит в Web of Science, Scopus;

Seligman A., Bindeman I., Jicha B., Ellis B., Ponomareva V., Leonov V. Multi-Cyclic and Isotopically-Diverse Silicic Magma Generation in an Arc Volcano: Gorely Eruptive Center, Kamchatka, Russia // *Journal of Petrology*. 2014. V. 55, Issue 8, p. 1561-1594. DOI: 10.1093/petrology/egu034. Импакт-фактор 4,485. Входит в Web of Science, Scopus;

Pinegina T.K., Bourgeois J., Kravchunovskaya E.A., Lander A.V., Arcos M.E.M., Pedoja K., MacInnes B.T. A nexus of plate interaction: Segmented vertical movement of Kamchatsky Peninsula (Kamchatka) based on Holocene aggradational marine terraces // *Geological Society of America Bulletin*, 2013. V. 125. N. 9/10. P. 1554–1568. DOI: 10.1130/B30793.1. Импакт-фактор 4,286. Входит в Web of Science, Scopus;

Belousov A., Belousova M, Nechayev A. Video observations inside conduits of erupting geysers in Kamchatka, Russia, and their geological framework: Implications for the geyser mechanism // *Geology*, 2013. V. 41. №.4. P. 387–390. DOI: 10.1130/G33366.1. Импакт-фактор 4,087. Входит в Web of Science, Scopus;

Nazarova L., Hoff U., Dirksen O., Diekmann B. Late Holocene climate and environmental changes in Kamchatka inferred from the subfossilchironomid record // *Quaternary Science Reviews*, 2013. V. 67. P. 81–92. DOI: 10.1016/j.quascirev.2013.01.018. Импакт-фактор 4,076. Входит в Web of Science, Scopus;



Ponomareva V., Portnyagin M., Derkachev A., Juschus O., Garbe-Schoenberg D., Nuernberg D. Identification of a widespread Kamchatkan tephra: a middle Pleistocene tie-point between Arctic and Pacific paleoclimatic records // *Geophysical Research Letters*, 2013. V. 40. I. 14. P. 3538–3543. DOI: 10.1002/grl.50645. Импакт-фактор 3,982. Входит в Web of Science, Scopus;

Taran Y., Inguaggiato S., Cardellini C., Karpov G. Posteruption chemical evolution of a volcanic caldera lake: Karymsky Lake, Kamchatka// *Geophysical Research Letters*, 2013. V. 40. I. 19. P. 5142-5146. DOI: 10.1002/grl.50961. Импакт-фактор 3,982. Входит в Web of Science, Scopus;

Pedoja K., Authemayou C., Pinegina T., Bourgeois J., Nexer M., Delcaillau B., Regard V. Arc-continent collision” of the Aleutian-Komandorsky arc into Kamchatka: insight into Quaternary tectonic segmentation through Pleistocene marine terraces and morphometric analysis of fluvial drainage // *Tectonics*, 2013. V.32. Выпуск: 4. P.827-842. DOI: 10.1002/tect.20051. Импакт-фактор 3,487. Входит в Web of Science, Scopus

Перечень наиболее значимых монографий сотрудников ИВиС ДВО РАН за период 2013-2015 гг.

1. Хренов А.П., Артемьев О.Г., Белоусов А.Б., Васильев В.В., Гирина О.А., Гордеев Е.И., Двигало В.Н., Дрознин В.А., Демянчук Ю.В., Дубровская И., Лексин А., Мельников Д.В., Муравьев Я.Д., Овсянников А.А., Чирков С.А. Вулканы Камчатки и Курильских островов. Вестник РФФИ: Специальный выпуск. № 2, 2015. 104 с. ISSN 1605-8070

2. McGimsey R.G., Neal C.A., Girina O.A., Chibisova M.V., Rybin A.V. 2009 Volcanic activity in Alaska, Kamchatka, and the Kurile Islands: Summary of events and response of the Alaska Volcano Observatory. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2013–5213. U.S.G.S. 2014. 125 с. ISSN 2328-0328 (online)

3. Neal C.A., Herrick J.A., Girina O.A. и др. 2010 Volcanic activity in Alaska, Kamchatka, and the Kurile Islands: Summary of events and response of the Alaska Volcano Observatory. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2014-5034. U.S.G.S. 2014. 76 с. ISSN 2328-0328 (online)

4. Андреев В.И. Распределение естественных радиоактивных элементов в твердых вулканитах и радиогенных газах из вулканов и гидротерм Камчатки и Курил. Петропавловск-Камчатский: ФГБОУ ВПО "Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга, 2013. 158 с. 0,500 тыс. экз. ISBN 978-5-7968-0490-2

5. Тарарин И.А., Бадрединов З.Г., Чубаров В.М. Петрология и рудоносность метаморфических и магматических комплексов Центральной и Восточной Камчатки. ДВГИ ДВО РАН, г. Владивосток, 2015. 200 экз. ISBN 978-5-8044-1530-4

6. Родников А.Г., Забаринская Л.П., Рашидов В.А., Сергеева Н.А. Геодинамические модели глубинного строения регионов природных катастроф активных континентальных окраин. Москва: Научный мир. 2014. 172 с. 0,250 тыс. экз. ISBN 978-5-91522-392-8



7. Селиверстов Н.И. Подводные морфоструктуры Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 2013. 162 с. 0,100 тыс.экз. ISBN 978-5-9022424-10-9

8. Завадская А.В., Яблоков В.М., Паничева Д.М., Леонов А.В., Кирюхин А.В. и др. Атлас Долины реки Гейзерной в Кроноцком заповеднике. Елизово: ООО ПК «Ситалл», 2014. 80 с. 0,100 тыс. экз. ISBN 978-5-98708-029-0

9. Природная среда Камчатки. Материалы XII региональной молодежной конференции 16 апреля 2013 г. Отв. редактор д.г.-м.н. Н.И.Селиверстов. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2013. 164 с. 0,100 тыс.экз. ISBN 978-5-902-424-12-3

10. Природная среда Камчатки. Материалы XIII региональной молодежной конференции 15 апреля 2014 г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2014. 158 с. ISBN 978-5-902-424-17-8

15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие

В 2013-2015 гг. на базе ИВиС ДВО РАН выполнялось 2 проекта РНФ и 40 проектов РФФИ, в том числе проект РФФИ-JSPS13-05-92104 JSPS_A, проект РФФИ и Королевского общества Великобритании № 12-01-92601-КО_a.

Перечень 10 наиболее значимых научных грантов, выполнявшихся на базе ИВиС ДВО РАН в 2013-2015 гг.:

Проект РНФ № 14-47-00002 «Геофизические исследования землетрясений и вулканов в Камчатской зоне субдукции». Руководитель – Шапиро Н.М. Срок выполнения: 2014 – 2016 гг. Объем финансирования - 30 000 000 руб.

Проект РНФ № 15-17-20011 "Геохимия и баланс летучих в зонах субдукции на примере Курильской островной дуги". Руководитель Таран Ю.А. Срок выполнения: 2015 – 2017 гг. Объем финансирования - 30 000 000 руб.

Грант РФФИ № 13-07-12180-офи_м «Разработка технологии и методов использования гиперспектральных данных дистанционного зондирования для исследования вулканов на основе геопортала "Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил", руководитель академик Гордеев Е.И. Срок выполнения: 2013 – 2015 гг. Объем финансирования -3 600 000 руб.

Грант РФФИ № 11-05-00602-а «Комплексное изучение строения корней вулканов и вулканических центров, механизма их деятельности методами вулканологии, геофизики и математического моделирования», руководитель академик Федотов С.А. Срок выполнения: 2011 – 2013 гг. Объем финансирования -1 390 000 руб.

Грант РФФИ № 12-05-00630 «Эндогенные катастрофы в Камчатском и Курильском звеньях системы островных дуг северо-западной окраины Тихого океана в позднем плейстоцене – голоцене: пространственно-временные закономерности проявления, срав-



нительные хронология и специфика событий, долгосрочный прогноз», руководитель: д.г.-м.н. Мелекесцев И.В. Срок выполнения: 2012 – 2014 гг. Объем финансирования -1 255 000 руб.

Грант РФФИ № 14-05-92108 ЯФ «Геофизические наблюдения и моделирование прогноза извержения вулкана», руководитель академик Гордеев Е.И. Срок выполнения: 2014 – 2015 гг. Объем финансирования -1 200 000 руб.

Грант РФФИ № 13-05-00262а «Создание геолого-геохимической модели транспорта металлоносного флюида в структуре современных газо-гидротермальных систем», руководитель д.г.-м.н. Рычагов С.Н. Срок выполнения: 2013 – 2015 гг. Объем финансирования -1 110 000 руб.

Грант РФФИ № 12-05-00670-а «Исследование эффекта модулирующего воздействия внешнего электромагнитного излучения на уровень геоакустической эмиссии горных пород в условиях их естественного залегания», руководитель к.т.н Гаврилов В.А. Срок выполнения: 2012 – 2014 гг. Объем финансирования -1 095 000 руб.

Грант РФФИ № 13-05-00346а «Исследования тефры вулканов Камчатки для реконструкции параметров крупнейших четвертичных эксплозивных извержений и корреляции удаленных разрезов морских и наземных отложений», руководитель – д.г.н. Пономарева В.В. Срок выполнения: 2013 – 2015 гг. Объем финансирования -1 085 000 руб.

Грант РФФИ № 12-05-00125а «3D моделирование и экспериментальные исследования термогидродинамических-химических процессов в геотермальных и нефтяных резервуарах», руководитель д.г.-м.н. Кирюхин А.В. Срок выполнения: 2012 – 2014 гг. Объем финансирования -1 070 000 руб.

Грант РФФИ № 12-05-00712-а: «Сейсмо- и цунамигенерирующий потенциал северной краевой части Камчатской зоны субдукции», руководитель к.г.н. Пинегина Т.К. Срок выполнения: 2012 – 2014 гг. Объем финансирования -1 065 000 руб.

Грант РФФИ № 11-05-00572-а «Закономерности формирования макро- и микроэлементного состава аэрозольных фаз при эмиссии из почв, газогидротермальной деятельности и вулканических извержениях», руководитель д.г.-м.н. Карпов Г.А. Срок выполнения: 2011 – 2013 гг. Объем финансирования -1 045 000 руб.

16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ



Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований

17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год

В 2013-2015 гг. велись работы в рамках ФЦП "Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года". Номер ФЦП из перечня федеральных целевых программ, предусмотренных к финансированию из федерального бюджета на 2013 год – 37. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 марта 2011 г. № 534-р. Срок действия – 2011-2015 гг. Государственные заказчики: МЧС России - координатор, Рослесхоз, Минобрнауки России, Ространснадзор, Росгидромет, МЧС России, Ростехнадзор. Объем работ – 5300 000 руб:

1) Проект «Научно-методическое обеспечение создания первой очереди системы комплексного мониторинга вулканов Дальневосточного региона с разработкой и внедрением технологий автоматизированной оценки их активности». Заказчик - Учреждение Российской академии наук Геофизическая служба РАН. Объем работ – 3300000 руб. Результаты: – в 2014 г. завершена разработка и сборка двух автоматических станций дистанционного измерения вулканогенного диоксида серы. Измерение эмиссии вулканических газов является важным диагностическим фактором в системе наблюдений за активностью вулканов. Это даёт возможность прогнозировать извержения и решать задачи пространственно-временного мониторинга содержания вулканогенного газа в атмосфере. Современные методы исследований позволяют производить подобный мониторинг на значительном удалении от вулканических построек, тем самым обеспечивая безопасность исследователей и сохранность оборудования. – Завершена разработка и сборка двух опытных образцов автоматической наземной станции дистанционного измерения вулканогенного диоксида серы. Измерения проводятся в ультрафиолетовом диапазоне на основе принципа дифференциальной оптической абсорбционной спектроскопии (ДОАС).

2) Проект «Разработка эффективных технологий среднесрочного прогноза и оперативного контроля за потенциальными очагами сильных землетрясений в Камчатском регионе на основе комплексных геофизических измерений» (отв. исполнитель к.т.н. В.А. Гаврилов). Заказчик - Учреждение Российской академии наук Геофизическая служба РАН. Объем работ – 2 000 000 руб. Результаты: Сделана оценка эффективности сейсмопрогностических методов и алгоритмов определения параметров сильного землетрясения, базирующихся на данных синхронных скважинных геоакустических и электромагнитных измерений, данных электромагнитных измерений с подземными и наземными антеннами, а также данных комплексных скважинных геофизических измерений. Представлены результаты,



связанные с разработкой программного обеспечения для метода мониторинга напряженно – деформированного состояния геосреды и вероятностной оценки параметров ожидаемого землетрясения на основе данных синхронных скважинных геоакустических и электромагнитных измерений. Приведены результаты опробования и оценки эффективности указанного метода, а также метода, базирующегося на данных комплексных скважинных измерений. Использование указанных методов мониторинга позволило в режиме реального времени сделать успешный прогноз землетрясения с магнитудой $M=6.9$, произошедшего 28 февраля 2013 г. у южной оконечности Камчатки на эпицентральной расстоянии 251 км.

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

Информация не предоставлена

19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год

Информация не предоставлена

ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Экспертная деятельность научных организаций

20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами

В 2015 г. были представлены экспертные заключения: 1) Долгосрочный сейсмический прогноз для Курило-Камчатской дуги на IV 2015–III 2020 гг. (по оценкам на IV 2015 г.).

2) Долгосрочный сейсмический прогноз для Курило-Камчатской дуги на IX 2015–VIII 2020 гг. (по оценкам на IX 2015 г.).

На основании представленных долгосрочных сейсмических прогнозов Президент РФ В.В. Путин 13.05.2015 г. дал поручение о выделении Камчатскому краю на обеспечение сейсмотехнической безопасности субсидий из федерального бюджета.

Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций



21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год

Договоры с ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» (г. Москва). Цель - повышение безопасности авиapolетов при эксплозивных извержениях вулканов. Область применения – авиаперевозки: НИР «По выполнению работы по предоставлению в оперативном режиме информации о вулканической деятельности» (договор № 2/ДВО от 12.02.2013 г., с 01.01.2013 г. по 31.12.2013 г.); НИР «Формат VONA и Авиационный цветовой код, рекомендуемый ICAO» (договор № 1/ДВО от 25.02.2014 г., с 01.01.2014 г. по 31.12.2014 г.); НИР «Предоставление в оперативном режиме информации о вулканической деятельности, предшествующей извержению, или её прекращению; и/или выбросе вулканического пепла в атмосферу» (договор №1/ДВО-2015 от 18.02.2015 г., с 01.01.15 г. по 31.12.15 г.).

Договоры с ОАО «ГЕОТЕРМ» (г. Петропавловск-Камчатский). Цель - мониторинг газового состава. Область применения – геотермальные работы на месторождении: НИР «Мониторинг газового состава теплоносителя скважин Мутновского месторождения парогидротерм» (договор № 01-13 от 22.02.2013 г., договор №Ф1-14 от 14.03.14 г., 2013-2014 гг.); НИР «Анализ геохимического состава растворенного газа в теплоносителе скважин Мутновского месторождения парогидротерм». Договор с АО «ГЕОТЕРМ» № Ф01-15 от 16.12.14 г. – с 12.01.15 г. по 20.12.15 г.

НИР «Поиски теплоэнергетических подземных вод для обеспечения теплоснабжения п. Палана Камчатского края». Договор с ОАО «Камчатгеология» (г. Петропавловск-Камчатский) № 264/13-КГ от 01.10.2014 г. – 2014 г. Цель - поиски теплоэнергетических подземных вод. Область применения – обеспечение теплоснабжения.

НИОКР «Научно-методическое обеспечение создания первой очереди системы комплексного мониторинга вулканов Дальневосточного региона с разработкой и внедрением технологий автоматизированной оценки их активности». Договор с Геофизической службой РАН, Камчатским филиалом (КФ ГС РАН), г. Петропавловск-Камчатский, №74-ОК /11-8 ИВиС от 24.11.2011 г. Срок выполнения работ – 24.11.2011 г. по 20.11.2015 г. Цель - создание системы комплексного мониторинга вулканов. Область применения – оценка вулканопасности.

НИР «Астеносферный диапиризм на границах континентальных и океанических литосферных плит». Договор с ДВГИ ДВО РАН (г. Владивосток) №13-05-12090 от 25.06.2014 г., договор №13-05-12090 от 01.06.2015 г., 2014 – 2015 гг. Цель - получение новых изотопно-геохимических материалов по вулканическим породам Новых Толбачинских вулканов.

НИР «Минеролого-геохимическое изучение керна и шлама по разрезу скважины №1 Усть-Камчатская». Договор с ООО «Геосервис» (Камчатский край, г. Елизово) № ИВ-02-14 от 25.11.2014 г. – с 25.11.2014 г. по 31.12.2014 г. Цель – получение информации о составе пород по разрезу скважины мощностью 3500 м.



В 2013-2015 гг. на базе ИВиС ДВО РАН выполнялись химические анализы проб воды, газов для ООО «Геосервис», Камчатский край, г. Елизово (договор №4-14 от 06.03.2014 г.), ООО «Экология Камчатки», г. Петропавловск-Камчатский (договор №10-14 от 22.09.2014 г.), УМП ОПХ «Заречное» (Договор № 1-15 от 15.12.14 г.), ОАО Камчатскс-тройматериалы (договор № 10-15 от 17.07.15 г.), ОАО Елизовский карьер (договор № 11-15 от 17.07.15 г.) и др.

**Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении
организации в соответствующем научном направлении
(представляются по желанию организации в свободной форме)**

**22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации
в соответствующем научном направлении, а также информация, которую ор-
ганизация хочет сообщить о себе дополнительно**

В ИВиС ДВО РАН трудятся ведущие в России специалисты в вулканологии, которые хорошо известны в России и за рубежом. В Институте работают академик РАН С.А. Федотов и академик РАН Е.И. Гордеев. В числе первых десяти дальневосточных профессоров РАН есть сотрудник Института – доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Пинегина Татьяна Константиновна. Звание «Профессор РАН» учредили осенью 2015 года. Его присуждают ученым, осуществляющим научную (научно-исследовательскую) и (или) научно-образовательную деятельность в научных организациях и образовательных организациях высшего образования за научные достижения национального и (или) международного уровня, а также за активное участие в реализации основных задач и функций РАН.

В 2014 году Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга и Университет Аляски стали победителями национальной премии «Хрустальный компас» в номинации «Просвещение» за проведение Международной полевой вулканологической школы «Мутновская». Полевая школа «Мутновская» проводится на протяжении 15 лет Институтом вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (г. Петропавловск-Камчатский) совместно с Камчатским государственным университетом им. Витуса Беринга (г. Петропавловск-Камчатский) и Университетом Аляски (г. Фэрбенкс, США).

Концепция школы предусматривает совместную научно-исследовательскую деятельность российских молодых ученых и их зарубежных коллег. Работа школы строится по принципу проведения геологических экскурсий, сопровождающихся лекциями и экспериментальными работами, по времени занимает от 12 до 14 дней. Заканчивается школа двухдневной конференцией. Школа проводится ежегодно, в первой половине августа. Традиционным местом проведения Школы являются активные вулканы Мутновский и Горелый.



В Школе приняло участие более 400 человек: студентов, аспирантов, молодых исследователей из различных регионов России и других стран мира (США, Франция, Англия, Бельгия, Италия, Канада, Малайзия, Польша, Австралия, Турция, Германия и пр.).

ФИО руководителя _____

Подпись _____

Дата _____



057553