

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ИНСТИТУТОМ ГЕОХИМИИ СО РАН КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ РФФИ

В задачи экспедиционных работ 2006 г. входило: продолжение многолетних исследований, проводимых Институтом геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, с целью сбора новой фактической информации (полевых геологических наблюдений, коллекций образцов и проб) о разновозрастных геологических образованиях Северо-Азиатского кратона и его складчатого обрамления.

ОСНОВНЫМИ ЗАДАЧАМИ 2006 года являлись:

- 1) определение состава, возраста и обоснование этапности позднепалеозойского-раннемезозойского магматизма в пределах Хамбинского, Удино-Хоринского и Еравнинского секторов Западно-Забайкальской рифтовой зоны;
- 2) продолжение геохимических исследований эффузивных пород Западно-Сибирской плиты;
- 3) опробование вулканитов средне-верхнеюрской шохонит-латитовой серии Восточного Забайкалья (Александровозаводская впадина) и верхнего Приамурья (Верхнеамурский регион);
- 4) продолжение геолого-геохимических исследований палеозойских дайковых комплексов и гранитоидных массивов Li-F типа с редкометалльным оруденением (Биту-Джидинский амазонит-альбитовый гранитный массив, Харбартинский интрузивно-дайковый комплекс);
- 5) изучение низкофтористых редкометалльных (Ta-Li) гранитоидов - сподуменовых магматических пород Сангиленского нагорья Тувы;
- 6) изучение раннепалеозойских гранитоидных массивов бассейна р.Сенца Восточного Саяна;
- 7) изучение редкометалльных пород (гранитов, онгонитов, пегматитов) с аномально высокими концентрациями F, Ca, B в Шерловогорском районе Восточного Забайкалья (Читинская область);
- 8) изучение литиевых пегматитов и гранитоидов Завитинской гранитно-пегматитовой системы;
- 9) изучение редкометалльных пегматитов петалитовой подформации в пегматитовых полях Елашского грабена в Присаянском краевом выступе Сибирской платформы;
- 10) геохимическое опробование вулканоплутонических карбонатитовых комплексов и мантийных ксенолитов Севера Сибирской платформы и Алданского щита;
- 11) изучение минералов тяжелой фракции кимберлитов, в том числе, мегакристной ассоциации минералов из трубок Верхне-Мунского и Алакит-Мархинского полей Якутской провинции;
- 12) получение новых данных по золотому оруденению в условиях интенсивных тектонических и метаморфно-метасоматических преобразований пород черносланцевых формаций Байкальской горной области и Восточного Забайкалья;
- 13) геохимическое опробование золоторудных месторождений Ленско-Бодайбинского района с целью создания геохимически обоснованной физико-химической модели формирования золоторудных месторождений при участии сульфоарсенидных систем;
- 14) продолжение глубоководного бурения на оз. Хубсугул, получение новых литологических характеристик осадков и изучение диатомовых останков в глубоких частях осадочного разреза озера;
- 15) исследование биосферного цикла ртути, подвижности и трансформации ее форм в водных экосистемах;

16) изучение источников компонентов воды озера Байкал и геохимии органического вещества в его седиментогенезе, биогеохимической реакции наземных экосистем на техногенное загрязнение;

17) полевое изучение и опробование компонентов экосистем (вода, воздух, снег, почва, донные отложения, биота, коренные породы) оз. Байкал, малых озер Приольхонья, водохранилищ Ангарского каскада, природных и техногенно измененных наземных экосистем Прибайкалья, почвообразующих интрузивных пород Прибайкалья, включая круглогодичный и сезонный мониторинг.

ЗАДАЧИ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ РАБОТ КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ РФФИ ОТРЯДАМИ ИНСТИТУТА ГЕОХИМИИ СО РАН в 2006 г. БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ В ПОЛНОМ ОБЪЕМЕ ПО ВСЕМ ПУНКТАМ ПРОЕКТА.

В ряде случаев для более успешного и комплексного выполнения научных планов экспедиционными отрядами расширен круг исследованных геологических объектов Северо-Азиатского кратона и его обрамления, а также биосферных и техногенных объектов Байкальского региона. По завершению полевых исследований и к сроку представления научного отчета по итогам экспедиционных работ большинством научных групп полученные материалы прошли первичную обработку и ими получены новые результаты минералогических, геохимических и биолого-экологических исследований. В сумме с результатами предшествующих исследований это позволило получить ряд важных выводов, касающихся вопросов геохимии эндогенных геологических процессов, оруденения, экологического мониторинга и палеоклиматологии.

В ходе выполнения задач экспедиционного гранта РФФИ была обеспечена кооперация в решении финансовых, транспортных, методических и аналитических вопросов, а также материально-технического обеспечения участников проекта, руководителей 24 инициативных грантов РФФИ и их научных коллективов. Основные результаты проведенных экспедиционных исследований 2006 года, а также полученные научные выводы могут быть представлены в рамках нескольких блоков настоящего отчета в соответствии с заявленными задачами.

БЛОК I «ГЕОХИМИЯ ЭНДОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Грант 04-05-64279-а (рук. Воронцов А.А.).

В задачи экспедиционных исследований входило геологическое изучение и опробование позднепалеозойских-раннемезозойских магматических ассоциаций в пределах Хамбинского, Удино-Хоринского и Еравнинского секторов с целью последующего определения состава, возраста и обоснование этапности развития Западно-Забайкальской рифтовой зоны. В результате исследований и последующего лабораторного изучения полученных материалов определены основные этапы формирования, типы магматических ассоциаций Хамбинского вулканического поля и закономерности позднемезозойского магматизма Западно-Забайкальской рифтовой области.

Для Хамбинского вулканического поля установлено широкое распространение субщелочных и щелочных вулканических ассоциаций пород с участием трахибазальтов, трахиандезитобазальтов, фонолитов, эссекситов, трахитов, трахириолитов, трахидацитов и комендитов. Для определения возрастных рубежей магматической деятельности изохронным Rb-Sr методом были изучены две коллекции проб, характеризующие южный и северо-восточный фланги вулканического поля. Полученные ранее K-Ar данные о возрасте пород палеовулканов в настоящее время позволяют выделить в истории развития Хамбинского вулканического поля три магматических этапа в возрастном интервале около 40 млн. лет (между 159 и 117 млн. лет). Позднеюрский этап отвечает времени образования мощных вулканических толщ в виде серий лавовых потоков и экструзивных тел трахитов, трахидацитов, в меньшей степени щелочных трахириодацитов и пантеллеритов. Возраст формирования вулканической толщи (изохронный Rb-Sr метод и K-Ar датирование) укладывается в диапазон 155-159 млн. лет., что согласуется со временем образования вулканитов ичетуйской свиты.

Этап середины раннего мела представлен, по крайней мере, двумя - Шалутинским и Хухэ-Хадинским палеовулканами, в строении которых участвуют щелочные породы субвулканической (биотитовые трахиты и трахидациты в) и вулканической фаций (тефриты, фонотефриты. Радиологический K-Ar возраст для пород Шалутинского вулкана определен в диапазоне 124-127,9 млн. лет. Этап конца раннего мела соответствует времени образования Муртойской дайки эссекситов. По данным Б.А. Литвиновского Rb-Sr изохронный возраст эссекситов отвечает 117 ± 6 млн. лет, K-Ar возраст биотита из эссекситов равен 122 млн. лет. Закономерности развития, подобные установленным для Хамбинского лавового поля и выраженные многоэтапностью вулканизма, наблюдаются и в других участках позднемезозойской рифтовой зоны. В этом отношении рассмотренное поле практически ничем не отличается от других ее фрагментов, что позволяет рассматривать его как элемент структуры последней, связывающей Мало-Хамардабанский и Хилокско-Тугнуйский сегменты рифтовой зоны.

Грант 05-05-64217-а (рук. Макрыгина В.А.).

Целью экспедиционных исследований было сбор геологических материалов для последующего выявления закономерностей эволюции процессов литогенеза, метаморфизма, ультраметаморфизма в древних высоко-и низкометаморфизованных комплексах и обоснования структурно-возрастной шкалы докембрия Присаянского краевого выступа фундамента Сибирской платформы. В результате работ проведено геологическое доизучение Юго-Западного Прибайкалья и Юго-Восточного Присаянья с отбором проб для минералого-петрологических, термобарометрических, изотопно-геохронологических исследований: 1) ассоциаций гранулитовой фации шарьжалгайской и китойской серий; 2) древних инфракрустальных тоналит-трондьемитовых ассоциаций комплекса основания Онотского зеленокаменного пояса; 3) посткинematических гранитоидов саянского и шумихинского комплексов. Отобранные в этом году пробы для геохронологических исследований, при последующих исследованиях позволят надежно определить возраст становления протолита самого Онотского зеленокаменного пояса (по рассланцованным габброидам) и нижние границы становления пород Онотского зеленокаменного пояса и китойской серии (по поздним пегматитам). Установлено, что на архейском этапе (3,4-2,8 млрд. лет) формирования пород фундамента Присаянского (Шарьжалгайского) краевого выступа Сибирской платформы кора была дифференцирована на сиалическую континентальную (тоналит-трондьемитовую) и мафическую океаническую (осадочно-вулканогенную). Раннепротерозойский этап (1,7-1,8 млрд.) является определяющим в формировании современного облика пород слагающих фундамент Сибирской платформы. Принципиальная новизна результатов определяется тем, что впервые современными геохронологическими методами (U-Pb сингрейен по циркону и бадделеиту) достоверно установлены архейский и раннепротерозойский этапы формирования пород фундамента Присаянского краевого выступа. При этом в шарьжалгайской серии установлено, по крайней мере, 2-х кратное проявление гранулитового метаморфизма. Задачей дальнейших исследований по материалам этого года является подтверждение этих этапов в породах китойской серии.

Грант 04-05-64109-а (рук. Загорский В.Е.).

В задачи полевых исследований входило изучение возрастных взаимоотношений и зональности ареала гранитоидов мезозойской Завитинской гранитно-пегматитовой системы с одноименным месторождением лития в Забайкалье, в зоне Монголо-Охотской шовной зоны. Поставленные задачи выполнены полностью: проведено полевое изучение закономерностей распространения различных типов (фаз, фаций) гранитоидов и пегматитов в пределах Завитинской гранитно-пегматитовой системы, изучены их геологические взаимоотношения; отобраны пробы для изотопно-геохронологических исследований. Кроме того, в рамках решения проблемы связи редкометалльных пегматитов с гранитами дополнительно проведено опробование Топорокского гранитного массива и пегматитов Александровского поля в Елашском грабене (Восточный Саян).

Характер зональности и положение разных типов гранитоидов в геологической структуре Завитинской гранитно-пегматитовой системы свидетельствуют в пользу отсутствия прямой генетической связи сподуменовых пегматитов с гранитоидами кукульбейского комплекса и возможной самостоятельности импульса редкометалльного магматизма в виде сподуменовых пегматитов. Установлена разновозрастность сподуменовых и петалитовых редкометалльных пегматитов в Восточно-Саянском поясе.

В результате исследований и с использованием новой коллекции геохимических проб получены первые Rb-Sr-датировки для гранитов I фазы Завитинской гранитно-пегматитовой системы, совпадающие со временем внедрения редкометалльных гранитов Этыки, Орловки и онгонитов Ары-Булака. Показана возможность использования данных по содержаниям Rb и Sr вместо их изотопов для определения возраста высокорубидиевых докембрийских редкометалльных пегматитов.

Грант 05-05-64052-а (рук. Ефремов С.В.).

Целью экспедиционных исследований было изучение комплекса раннепалеозойских гранитоидов бассейна р.Сенца (Восточный Саян) с задачами: выявление фазово-фациального состава гранитоидов; установление эволюции вещественного состава в пределах фаций и фаз; сопоставление этих гранитоидов с ранее изученными; проведение методических работ по влиянию состава вмещающих пород на вещественные характеристики гранитоидов; отбор проб для последующего геохимического и изотопного изучения. Полевые работы были проведены в бассейне р. Сенца (Восточный Саян). В ходе работ было установлено, что гранитоиды могут быть подразделены на две совокупности. Гранитоиды первой совокупности распространены довольно широко. Они слагают крупные массивы и представлены диоритами, тоналитами, гранодиоритами. Предыдущими исследователями они включались в состав таннуольского комплекса, широко распространенного в восточной Туве. Гранитоиды могут быть подразделены на две фазы: Первая представлена диоритами, вторая - тоналитами, гранодиоритами. В полевых условиях значительных вариаций минерального состава гранитоидов в пределах фаз не отмечено. Гранитоиды второй совокупности представлены породами повышенного уровня щелочности. Наиболее широко среди них распространены сиениты, граносиениты. Граниты (двуполевошпатовые и моношпатовые) встречаются гораздо реже. Гранитоиды этой совокупности отнесены предыдущими исследователями к огнитскому комплексу, широко распространенному в восточной части Восточного Саяна. Среди этих гранитоидов интрузивные фазы нами выделены не были. Массивы сложены сиенитами, граносиенитами, реже - гранитами. Эволюция составов гранитоидов довольно значительна. Обращает на себя внимание отчетливая зависимость состава гранитоидов от состава вмещающих пород. На контакте с карбонатами увеличивается щелочность и основность гранитоидов. При этом, ассоциация темноцветных минералов не изменяется, однако увеличивается содержание щелочного полевого шпата. Все это свидетельствует о широком развитии процессов защелочения. Сопоставление изученных гранитоидов с гранитоидами восточного фланга Тувино-Монгольского массива показало хорошую согласованность этапности гранитообразования и составов последующих фаз. Это позволяет нам использовать полученные ранее результаты для объяснения эволюции составов гранитоидов как в пределах комплекса в целом, так и в пределах выделенных совокупностей. Согласно этим результатам, гранитоиды повышенного уровня щелочности должны рассматриваться как третья фаза сархойского комплекса. Выделение их в самостоятельный гранитоидный комплекс (огницкий) нецелесообразно. Вариации уровня щелочности в пределах фазы обусловлены составом пород, вмещающих гранитоиды. Широкое развитие в регионе карбонатных отложений обусловило повышенную щелочность большинства массивов гранитоидов, относимых к этой фазе. Показано, что выделенный при предыдущих исследованиях огницкий гранитоидный комплекс может быть упразднен, а слагающие его гранитоиды включены в состав сархойского комплекса, в качестве третьей фазы. В ходе полевых работ было уточнено геологическое положение, фазово-фациальный состав, вещественные характеристики гранитоидов комплекса и их вариации. Проведены методические работы по изучению влияния состава вмещающих пород на вещественную характеристику гранитоидов. Отобраны пробы для изотопных, геохимических, минералогических исследований

06-05-64981-а (рук. Костровицкий С.И.).

В ходе экспедиционных работ в 2006 года выполнялись исследования, направленные на: 1) изучение составов разновидностей кимберлитов, вскрытых карьерными разработками на месторождениях Комсомольская, Юбилейная и Айхал; 2) продолжение изучения кимберлитов из трубочных тел Алакит-Мархинского поля с целью минералогической паспортизации трубок; 3) отбор образцов кимберлита и шлиховых проб из трубок куста Сытыканская (трубки Сытыканская, Дружба, Снежинка); 4) продолжение изучения взаимоотношений щелочно-базальтоидных пород и кимберлитов на примере Мало-Ботубинского поля; 5) изучение составов барофильных минералов в слюдяных кимберлитах Ингашинского поля (Иркутская область). Все поставленные задачи с

небольшой корректировкой были выполнены. К примеру, отбор образцов кимберлита и шлиховых проб был произведен не из намеченных планом трубок куста Сытыканская, а из следующих трубок Алакит-Мархинского алмазоносного поля – Краснопресненская, Сувенир, Октябрьская, Устинова, Апрельская, им. Богатых, Ноябрьская, Новогодняя. Большинство изученных трубочных тел сложено кимберлитовыми брекчиями, с относительно высокой степенью изменчивости вторичными процессами. При изучении состава кимберлитов, слагающих крупные месторождения Комсомольская, Юбилейная и Айхал. В Малоботуобинском поле опробованы три скважины (№ 50, 52, 54) Джункун-Хампийского объекта. Отобраны образцы щелочно-базальтоидных пород субвулканического комплекса с интенсивным проявлением метасоматоза и скарнирования. Дополнительно для решения проблемы взаимоотношений щелочно-базальтоидных пород и кимберлитов произведен отбор образцов из туфовых трубочных аномалий 1-04 и 2-04 в Алакит-Мархинском кимберлитовом поле. В Иркутской области, в Ингашином поле отобраны образцы слюдяного кимберлита и взяты шлиховые пробы из жил Искра, Правобережная и дополнительно из жилы № 4. Отобраны также вмещающие породы жил. В полевой сезон 2006 г. были выполнены также незапланированные работы по изучению кимберлитов из северных полей Якутской провинции. Были отобраны образцы пород и шлиховые пробы из 6 трубок Чомурдахского кимберлитового поля, а также образцы кимберлитов и глубинных включений из трубки Обнаженная Куойкского поля. Следует отметить, что впервые для мировой практики проводится изучение всех известных трубок одного Алакит-Мархинского поля. Полученный материал станет основой для разработки модели формирования кимберлитового поля. Ингашиные кимберлитовые жилы являются уникальным проявлением 2-го типа кимберлитов существенно слюдяного состава или оранжееитов на Сибирской платформе. Протерозойский возраст этих алмазоносных образований нашими исследованиями прошлого года поставлен под сомнение. Проблема возраста, имеющая принципиальное значение для организации поисков на алмазы, и легла в основу обоснования необходимости постановки дополнительных работ на Ингашином объекте. Проблеме взаимоотношений щелочно-базальтоидных пород и кимберлитов уделяется незаслуженно малое внимание. Между тем, с открытием Архангельской провинции и высокоалмазоносных трубок Накынского поля появились новые данные о существовании генетической связи между этими типами пород, что и предопределяет важность и оригинальность исследования этой темы. Организация полевых работ проводилась с тесным взаимодействием с Амакинской экспедицией АК АЛРОСа. Поиск трубок на местности осуществлялся при помощи JPS прибора.

06-05-64754-а (рук. Дриль С.И.).

05-05-64332-а (рук. Кузьмин М.И.).

Программа экспедиционных работ была направлена на обеспечение сбора представительных эталонных полевых коллекций вулканитов, последующая обработка которых должна обеспечить основу для решения вопросов, связанных с определением состава, источников и геодинамических условий формирования средне-верхнеюрской шошонит-латитовой серии Восточного Забайкалья и верхнего Приамурья. В результате работ собран, частично аналитически обработан и интерпретирован представительный полевой материал по реперным объектам (интрузии, вулканиты) шошонит-латитовой и трахибазальтовой серий юго-восточного Забайкалья. Получены и проинтерпретированы представительные данные по геохимии (LILE, REE, HFSE, Ni, Co, Cr, V, Sc, Zn, Sn, Mo, Cu, B, Be, F) основных и средних вулканитов позднеюрского и мелового возраста Южно-Кулиндинской и Ингодинской впадин, а для базальтов последней получена и интерпретирована Rb-Sr изотопная характеристика. Исследован изотопный состав Pb Акатуевского полиметаллического месторождения.

Впервые получены и проинтерпретированы современные комплексные геохимические данные (LILE, REE, HFSE, Ni, Co, Cr, V, Sc, Zn, Sn, Mo, Cu, B, Be, F) для основных и средних вулканитов позднеюрского и мелового возраста Южно-Кулиндинской и Ингодинской впадин, а для базальтов последней получена и интерпретирована Rb-Sr изотопная характеристика. Впервые получены представительные данные по Sm-Nd изотопной систематике гранитоидов шахтаминского (Шихалин-Нурский массив) и кукульбейского (Кир-Киринский массив) комплексов. Исследован изотопный состав Pb Акатуевского полиметаллического месторождения. Показано, что формирование Pb-Zn рудных месторождений Кличкинско-Акатуевской рудной зоны происходило при участии вещества палеозойских осадочных и вулканогенно-осадочных комплексов аккреционных клиньев и островодужных призм при участии зрелого корового материала.

06-05-64416-а (рук. Владыкин Н.В.).

Целью полевых работ было выполнить сравнительный анализ природы мантийных источников и рудоносности карбонатитовых комплексов Сибири с другими регионами. Во время работ было проведено геохимическое опробование и изучение объектов ультракалиевого карбонатитового магматизма и его производных Сибирской платформы и ее обрамления (уч. Пограничный, Веселый, Сев. Прибайкалье), Украинского щита (уч. Новопалтавский), Русской платформы (уч. Припятского вала, Белоруссия), Балтийского щита (уч. Тикшозеро, Карелия) и Уральской складчатой зоны (Уч. Ильменский). Ранее установлено, что в генетической связи с К-щелочными породами Алдана в процессе их кристаллизации образуются породы лампроитовой серии, а поздними дифференциатами этой серии являются необычные Ва-Sr карбонатиты. Было запланировано и проведено комплексное минералого-геохимическое изучение лампроитов и К-щелочных пород Алданского щита и Припятского вала Русской платформы Белоруссии, а так же щелочных комплексов и лампроитов Приазовья (Украинский щит) с определением их формационной принадлежности и потенциальной алмазносности. Кроме того необходимо было собрать материал для проведения геохимических и термобарогеохимических исследований объектов. Совместно с сотрудниками ГИ СО РАН (Улан-Уде) и английскими коллегами планируется доизучение недавно открытых карбонатитов Бурятии и выяснение их связи в щелочными магматитами. Проведено геохимическое опробование и получен представительный каменный материал по щелочным комплексам различных структур Евразии (платформ, щитов и складчатых поясов). На Сибирской платформе и ее Южном обрамлении совместно с английскими коллегами и отрядом ГИ СО РАН проведено детальное опробование карбонатитов уч. Пограничный и Веселый. Обнаружены ранее неизвестные там щелочные сиениты и щелочные габроиды, а в карбонатитах найден участок обогащенный графитом. На кимберлитовой тр. Удачной продолжен сбор мантийных ксенолитов крупного размера для изготовления стандартных проб. На Украинском щите детально опробованы карбонатитовый комплекс Новопалтавский и в них так же обнаружены разности, обогащенные графитом. Собрана представительная коллекция пород комплекса. На Русской платформе, совместно с сотрудниками Ин-та геохимии и геофизики Белоруссии детально опробованы керн скважин одного из районов рифтовой зоны Припятского вала. Изучен разрез К-щелочных вулканитов (лейцитовых фонолитов) мощностью 300 м. Среди вулканитов обнаружены небольшие жильные тела карбонатитов. В Сев. Карелии детально опробован карбонатитовый комплекс Тикшозера, до Ст возраста. Выделено несколько типов карбонатитов.

На Урале доопробованы щелочные породы и карбонатиты Ильменского массива. В карбонатитах обнаружены высокие концентрации Y и иттриевых редких земель. На основе возрастных и геохимических данных обосновывается новая гипотеза образования этого щелочного комплекса путем переплавления при метаморфизме (260 млн. лет) более раннего щелочного комплекса (420 млн. лет) и концентрирования при этом процессе рудных компонентов. Поставленные задачи полевых работ выполнены полностью.

05-05-64202-а (рук. Антипин В.С.).

04-05-64800-а (рук. Перепелов А.Б.).

Проведены геолого-геохимические исследования палеозой-нижнемезозойского (Pz2-Mz1) гранитоидного магматизма *биту-джидинского* комплекса хр. Хамар-Дабан, опробование труднодоступного Ухэ-Гольского дайкового поля (истоки реки Зун-Мурино) гранит-порфиров, лейкократовых гранитов и онгонитов (Pz2-Mz1) и геолого-геохимическое изучение позднепалеозойских субщелочных гранитоидных массивов и кайнозойских долинных базальтов вдоль трассы п. Санага – п. Нижний Торей (бассейн р.Джиды). В хр. Хамар-Дабан в районах верхнего и среднего течения рек Харбарта, Оронгодой, Зун-Эхил, Ола изучена Харбартинская группа гранитоидных интрузивных массивов и связанная с ними дайковая серия гранит-порфиров и аплитовидных гранитов. Обнаружены и исследованы турмалин-содержащие гранитные интрузии В (борного) геохимического типа и отдельные мелкие массивы Li-F микроклин-альбитовых гранитоидов, а также связанные с ними пегматиты и грейзены. В ходе исследований проведено опробование кристаллических сланцев метаморфических толщ *хангарульской свиты* (Pt1), вмещающих для интрузивно-дайкового комплекса. Тем самым коллекция геохимически опробованных пород метаморфических комплексов Южного Прибайкалья существенно дополнена и позволяет в будущем получить вещественную характеристику толщ, необходимую для анализа процессов палингенеза. Продолжены исследования Биту-Джидинского интрузивного массива гранитов Li-F геохимического типа (Южное Прибайкалье), характеризующегося промышленными

запасами Li, Rb, Ta и Nb. По результатам выполненных исследований нами в строении массива выделены три главных фазы внедрения гранитных магм. Они представлены небольшими по объему выходами Pl-Kfs-Qtz-Bt среднезернистых и порфиридных гранитов ранней фазы, затем Qtz-Kfs-Pl-Bt лейкократовыми гранитами второй фазы и, наконец, преобладающими по объему амазонит-альбит-циннвальдитовыми рудоносными гранитами заключительного этапа становления массива. Общими для гранитоидов всех интрузивных фаз массива являются такие особенности их состава как повышенные концентрации Li и F. Другие редкие элементы, а именно Sn, Ga, Rb, Nb, Ta, Pb, Th и U обнаруживают увеличение концентраций в породах последовательно формирующихся интрузивных фаз. Новая коллекция геохимических проб и образцов по итогам исследований 2006 г. включает 120 проб, в том числе 5 большеобъемных пробы для минералогических исследований.

Другой целью полевых работ было изучение особенностей состава и механизмов дифференциации низкофтористых редкометальных (Ta-Li) гранитоидов во вмещающих породах, обогащенных углистым веществом. В связи с этим исследовались редкометальные гранитоиды Завитинского месторождения лития, расположенного в Читинской области и относящегося к гранитно-пегматитовым системам южного обрамления Сибирской платформы. В ходе полевых работ установлены закономерности распределения основных порообразующих минеральных комплексов и отобраны геохимические пробы и образцы для изучения их вещественного состава, а также состава минералообразующих сред. Отобраны также пробы гранитоидов и вмещающих углистых метапелитов для изучения влияния соединений углерода, которые могли поступать из вмещающих пород в редкометальные расплавы, на характер эволюции этих расплавов. Таким образом, полевое задание было полностью выполнено.

Исследование редкометальных гранитоидов Завитинского месторождения показало, что они в основном представлены мелкозернистыми породами аплитового либо гранитного облика, слагающими неяснозональные жильные тела или тела полосчатого строения, образующие жильную серию, соответствующую по своему совокупному объему небольшому гранитному массиву. Их характерной особенностью является ограниченное проявление в них собственно пегматитовой фации. Как установлено нами ранее, несмотря на сравнительно «гомогенный» облик большинства жильных тел, предполагающий слабую дифференциацию вещества исходного расплава в процессе его быстрой кристаллизации, первичная литиевая минерализация, представленная сподуменом, распределена в слагающих их мелкозернистых гранитоидах крайне неравномерно. Обычно большинством исследователей эта неравномерность трактуется как следствие привноса лития растворами в уже закристаллизовавшиеся гранитоиды извне или перераспределения в них за счет автометасоматоза. Однако, как выявлено нами ранее на однотипном Завитинском месторождении Тастыг (Тува), эта неравномерность может быть обусловлена первичной неоднородностью расплавов. В результате исследований, проведенных в 2006 году, на Завитинском месторождении установлены общие закономерности распределения структурно-минеральных комплексов, в различной степени обогащенных сподуменом, как в объеме отдельных жильных тел, так и в пространстве всего месторождения, выявлены признаки контаминации исходных гранитных расплавов углистым веществом из вмещающих метапелитов. Дальнейшее изучение вещественного состава выделенных структурно-минеральных разновидностей гранитоидов по отобраным в ходе полевых работ представительным геохимическим пробам позволит получить достоверную информацию о направлении дифференциации вещества (в первую очередь - главных порообразующих компонентов, включая литий) в объеме как отдельных жильных тел, так и всей жильной серии, а также оценить влияние на эти процессы обогащенной углеродом вмещающей среды. Изучение влияния углеродсодержащих сред на процессы формирования редкометальных пегматитов ранее никем не проводилось, поэтому ожидаемые результаты представляют большой научный интерес.

04-05-64389-а (рук. Перетяжко И.С.).

Задачи полевых исследований состояли в изучении геологических взаимоотношений, отборе образцов минералов, геохимических и валовых проб основных разновидностей редкометальных пород (кварцевых порфиринов, онгонитов) с аномально высокими концентрациями F, Ca, B в Шерловогорском районе Восточного Забайкалья (Читинская область). Данные работы необходимы для исследования процессов влияния F, B, H₂O на процессы дифференциации и концентрирования петрогенных и редких элементов в гранитоидных системах. В июне-июле изучались кварцевые порфиры и онгониты в Шерловогорском районе Восточного Забайкалья.

В ходе работ проведено детальное опробование по разрезам онгонитов массива Ары-Булак (с GPS привязкой опорных точек). Установлено, что стекловатые афировые породы развиты только на юго-западном фланге массива. Судя по визуальным наблюдениям, все разновидности афировых пород содержат значительное количество фторидно-кальциевой составляющей (предположительно, в разной степени раскристаллизованное фторидно-кальциевое стекло, прозопит, иногда - флюорит). По данным опробования в дальнейшем будет составлена карта площадного распределения Ca, F, Cs и других редких элементов в пределах массива. Это позволит выявить участки развития необычных аномально кальциевых пород среди порфировых онгонитов, слагающих основной объем массива. Отобрано несколько валовых проб кальциевых порфировых и афировых пород для планируемых автоклавных экспериментов в системе онгонит- $H_2O \pm CaF_2 \pm HF$. Обнаружены и опробованы развалы кварцевых порфиров и афировые разности пород дайки Верхнеарыбулакской, расположенной вблизи гранитного массива Адун-Челон. В карьере касситеритового месторождения на сопке Большая опробованы участки неизменных пород – кварцевых порфиров и их брекчий, среди которых обнаружены необычные сиреневые равномернозернистые (микро-криптозернистые) разности с высоким удельным весом. Предполагается, что эти породы, также как и на массиве Ары-Булак, содержат большое количество фторидно-кальциевой составляющей. Вблизи поселка Шерловая Гора на сопке Высокая изучены геологические взаимоотношения кварцевых порфиров (или онгонитов) с вмещающими их габброидами и метаэффузивами. В кварцевых порфирах встречены участки с крупными “пятнообразными” обособлениями (до 3-4 см) черного турмалина. На массиве Ары-Булак впервые определены границы развития необычных первично-магматических афировых пород, образованных в результате процессов совместной кристаллизации несмесимых алюмосиликатного и фторидно-кальциевого расплавов. Возможно, участки подобных пород обнаружены и среди кварцевых порфиров (онгонитов) сопки Большая.

В результате работ отобрано около 200 проб разных пород и до 80 образцов с крупными порфировыми вкрапленниками кварца, пригодных для поиска расплавных включений. Взято также 8 больших штуфных проб. В период октябрь-ноябрь 2006 г. значительная часть проб подготовлена для дальнейших исследований.

05-05-64642-а (рук. Горнова М.А.).

Полевые работы проводились в рамках исследований по проблеме формирования континентальной литосферы на стадии развития океана в южных областях складчатого обрамления Северо-Азиатского кратона. По данным предыдущих исследователей в основании дорифейских выступов в этих областях находятся реликтовые тела метаультрабазитов и метагаббро. Ультрабазит-базитовый комплекс часто наращивается ортоамфиболитами, петрохимический состав которых близок к составу океанических базальтов с повышенной щелочностью (Митрофанов и др.1981; Кебезинская и др. 1987; Макарычев, 1988). Это позволяет рассматривать всю совокупность меланократовых пород в качестве древней коры океанического типа, которая ранее изучалась нами ранее в Шарыжалгайском краевом выступе фундамента Сибирского кратона. В 2006 г. планировалось провести детальное геологическое изучение и геохимическое опробование пород протоофиолитового комплекса в дорифейском Бумбугерском выступе (Хунгуйская зона, р. Байдарагин-Гол, Монголия). В ходе работ проведено геологическое изучение и геохимическое опробование метаморфизованных базитов-ультрабазитов в гнейсах верхнеархейского байдарагинского комплекса, который является основанием Дзавханского микроконтинента. Изученные породы представлены будинообразными телами размерами от десятков сантиметров до двух-трех метров, которые залегают согласно гнейсовидности вмещающих пород. Совместно с вмещающей толщей они испытали гранулитовый, а в некоторых участках и ретроградный амфиболитовый метаморфизм. Проведенное петрографическое изучение показало, что реликтовые тела metabазитов в верхнеархейских гнейсах байдарагинского комплекса представлены основными кристаллическими сланцами (основными гранулитами), амфиболитами и пироксенитами, причем двупироксеновые основные кристаллические сланцы преобладают. Доля метаультрабазитов невелика. Детальное опробования пород протоофиолитового комплекса в дорифейском Бумбугерском выступе проведено впервые, собрана новая коллекция проб и образцов пород.

Другой задачей экспедиционных работ в 2006 году было продолжение геохимических исследований эффузивных пород Западно-Сибирской плиты и западной окраины Тунгусской синеклизы, в том числе междуречье р. Нижняя и Подкаменная Тунгуска. За полевой период 2006 года

планировалось отобрать представительные пробы вулканитов из керна скважин юго-западной части Западно-Сибирской плиты (Курганская область). Кроме того, планировалось отобрать пробы вулканитов вдоль маркирующих покровов (западная часть Тунгусской синеклизы) на значительном их протяжении на одинаковом расстоянии от подошвы. Поставленные задачи выполнены. Отобраны представительные пробы вулканитов из керна скважин юго-западной части Западно-Сибирской плиты (Курганская область). Проведено опробование вулканитов доюрского основания Западно-Сибирской плиты на базовых кернохранилищах ОИГГиМ СО РАН и СНИИГГиМС (г.Новосибирск). При этом опробован керновый материал по новым объектам: юго-запада Западно-Сибирской плиты (скв. К-21; К-32; К-33; К-35; К-38; К-51; ВК-52, а также керн из забоя скважины СГ-6). Всего отобрано 50 образцов. В результате работ получены первые данные по вещественному составу вулканитов указанного региона, что является, несомненно, новым вкладом в изучении магматических пород доюрского основания Западно-Сибирской плиты.

БЛОК II «ГЕОХИМИЯ РУДНО-МАГМАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

05-05-64466-а (рук. Немеров В.К.).

05-05-97301-а (рук. Немеров В.К.).

Экспедиционные исследования были направлены на получение новых данных о минералогическо-геохимических особенностях нетрадиционного золотого оруденения и роли углеродистых веществ в процессах рудообразования в условиях интенсивных тектонических и гидротермально-метасоматических преобразований пород черносланцевых формаций Восточного Забайкалья (на примере месторождения «Погромное»). А также на выявление закономерности пространственного распространения геохимических признаков сингенетических ореолов гидротермально-осадочного оруденения в углеродсодержащих осадочных толщах Северного Прибайкалья (Олокитский прогиб, Холоднинское месторождение).

В полевой сезон 2006 года проведено опробование керна скважин и траншей, вскрывающих оруденение двух типов - рудную залежь № 1 (микроштокверковое оруденение в кварцитах) и залежь № 10 (оруденелые углеродсодержащие микросланцы). К моменту написания данного отчета проведено исследование 494 образцов атомно-абсорбционным (Au,Ag), спектральным (45 элементов), рентгеноспектральным (петрогенные элементы), сцинтилляционным (Pt,Pd,Au,Ag,As), петрографическим и минераграфическим методами. Подавляющее большинство рудных концентраций золота и повышенных содержаний серебра установлено в кварцитах, развитых по кластолаве риолитов (первый тип оруденения). Несмотря на сравнительно низкие значения серебра, устанавливается его положительная корреляция с Au (+0.55). Повышенные содержания платины (от 0,02 до 0,06 г/т) зафиксированы сцинтилляционным методом в 7 пробах, палладий (от 0,001 до 0,018 г/т) – в 35 пробах. При этом все концентрации Pt установлены в минерализованных (окварцевание, Fe-Mg карбонатизация) углеродсодержащих сланцах. Но у Pt с Au корреляция здесь отсутствует. Две трети проб, в которых обнаружен палладий (до 0,018 г/т) представлены, так же как и в случае с золотом, в кварцитах по кластолаве риолитов, но в этих породах корреляция между Au и Ag не проявлена. В углеродистых сланцах палладий обнаружен в 12-ти пробах. Здесь его содержание максимум 0,01 г/т. Pd в сланцах обладает довольно высокой положительной корреляционной связью с Au (+0.5) и Pt (+4), в то время как Ag статистически не связано ни с Pd, ни с Au. Характерно, что повышенные содержания платиноидов приурочены к единичным тонким (10-50 мкм) чешуйчатым выделениям микрографита (микроскопические исследования). Дальнейшими работами предполагаются геохимические исследования с целью выяснения источников рудного и углеродистого вещества, а также роли углеродистых веществ в процессах рудообразования на месторождении.

Углеродсодержащие отложения ондокской свиты рифейского возраста (Олокитский прогиб) вмещают крупное месторождение полиметаллов – Холоднинское. Достоверно установлено первичное гидротермально-осадочное происхождение этого месторождения (Неймарк и др., 1991). Эксгальационная деятельность в Байкало-Патомском неопротерозойском полеобассейне была широко развита, но проявлялась в различных структурно-формационных зонах по разному, как по интенсивности, так и в качественном выражении (полиметаллическая, либо благороднометаллическая)

специализация). Полевыми работами 2006 года изучалась распространенность синседиментационных геохимических ореолов подводной гидротермальной деятельности, как вблизи от Холоднинского месторождения, так и по мере удаления от него с целью выработки геохимических критериев оценки влияния эксгаляций на вещественный состав синхронных осадочных пород, а также прогноза и поисков соответствующих типов оруденения. По полевым наблюдениям и полученным первым предварительным результатам подобные геохимические ореолы проявлены и могут быть отслежены геохимическими методами. Для решения данной задачи собран достаточный фактический материал. Ожидается, что полученный в полевых условиях фактический материал, после его всесторонних исследований в лабораторных условиях, анализа и систематизации, вполне можно будет сопоставить с аналогичными работами мирового уровня.

Другой целью полевых работ являлось выяснение особенностей геохимии золота и его концентрирования в одном из старейших золотопромышленных районов России - Восточном Забайкалье, в котором расположены крупные месторождения и рудопроявления золоторудной минерализации (Балейское, Дарасунское и др.), построение минералого-геохимической и физико-химической моделей процессов, приводящих к образованию промышленных концентраций золота в рамках геодинамических условий металлогенического развития Восточного Забайкалья.

Были отобраны представительные пробы гранитоидов и золоторудных месторождений, предположительно (парагенетически) связанных с ними, проведены детальные фактурные наблюдения месторождений, структурных и текстурных элементов. Поставленные задачи были выполнены полностью. Было проведено геологическое и минералого-геохимическое изучение нескольких месторождений золота (Любавинское, Дарасунское, Балейское), особое внимание при этом уделялось золоторудной минерализации; были собраны представительные коллекции для выяснения особенностей геохимии золота и сопутствующих ему элементов в Восточном Забайкалье и построения минералого-геохимической модели образования золоторудных месторождений. Поскольку комплексного изучения процессов образования промышленных концентраций золота ранее не выполнялось, есть основание считать, что при выполнении такого исследования будут получены новые данные, позволяющие объяснить многие сложные аспекты минералогии и геохимии Au и установить особенности процессов, приводящих к образованию месторождений золота на примере Восточного Забайкалья не только в названном районе, но и во всем мире.

Еще одной задачей экспедиционных исследований было проведение геохимического опробования на золоторудных месторождениях Ленско-Бодайбинского района с целью создания геохимически обоснованной физико-химической модели формирования золоторудных месторождений при участии сульфоарсенидных систем. Исследование включает геохимическое опробование месторождений кварц-пирит-арсенопиритового типа, изучение распределения продуктивной поисковой ассоциации Au - Ag - As в первичных и вторичных ореолах рассеяния. Запланированные работы выполнены полностью: проведено опробование рудничных, грунтовых вод и продолжено опробование первичного ореола на месторождения Верный. Обследована ИК-аномалия в Торской впадине (Тункинская долина). Продолжено исследование сульфоарсенидных систем, в том числе золотоносных, среди углеродистых терригенных толщ на разных уровнях их метаморфизма (зеленосланцевая фация в Бодайбинском рудном районе, амфиболитовая – Тункинских Гольцах, Вост. Саян). В Тункинском метаморфическом комплексе среди углеродистых слюдисто-гранатовых сланцев с кианитом, содержится менее 0.01 вес.% As, несмотря на значительную сульфидизацию. При изучении распределения мышьяка в зоне окисления золоторудных месторождений Бодайбинского рудного района установлена последовательность расположения окислительно-восстановительных уровней-барьеров, регулирующих его концентрирование при образовании вторичных литохимических ореолов. Собраный геохимический материал находится в состоянии обработки. Новизна полученных результатов состоит в том, что в зоне окисления золоторудных месторождений Бодайбинского района впервые установлено существование редокс-барьеров с участием биотического компонента и впервые показано его значение при дифференциации подвижности рудных компонентов во вторичных геохимических ореолах. Намечается градиент концентраций мышьяка в зависимости от P-T условий преобразования пород.

БЛОК III «ГЕОХИМИЯ БИОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ И ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ»

05-05-97302-а (рук. Кузьмин М.И.)

Целью проведения экспедиционных работ было опробование газопроявлений на перешейке, соединяющим Баргузинский и Чевыркуйский залив озера Байкал. Это касается в первую очередь источника “Кулиные болота” и газовых сипов в озерах Бормашево и Арангатуй. Всего было отобрано 10 образцов газа и воды. В результате экспедиционных работ на основе полученных проб было проведено изучение изотопных характеристик байкальского метана, а также компонентный состав углеводородных газов. Данные дополнили результаты систематических исследований газов в осадочной толще оз. Байкал и термальных источников его побережья. В результате, с учетом новых исследований, было установлено, что на Байкале имеются все три генетических типа метана (бактериальный, термогенный и эндогенный). Эндогенный метан обнаружен лишь в термальных источниках расположенных на побережье озера. Это источник в п. Горячинск и бухте Змеиная, расположенная в Чевыркуйском заливе. Перспективным объектом для поиска эндогенного метана является и перешеек, соединяющий Чевыркуйский и Баргузинский залив, поскольку согласно имеющимся данным на Кулиных болотах, а также в озерах Бормашево и Арангатуй происходит разгрузка глубинных термальных вод и газа.

Грант 05-05-64749-а (рук. Верхозина В.А.).

Грант 05-05-97268-а (рук. Верхозина В.А.).

Целью полевых работ было выявление взаимосвязи биогеохимических, гидродинамических, физико-химических, климатических и геологических процессов, определяющих формирование качества пресных вод в глубоководных рифтовых озерах мира (Байкал, Ньяса), а также их рациональное использование. Сравнение механизмов формирования качества воды в экосистемах пресноводных рифтовых озерах мира: Байкал (Азия) и Ньяса (Африка), являющихся крупнейшими источниками пресной воды на планете, требует последовательность этапов исследования. Рассматриваемые озера находятся в различных климатических, природных и антропогенных условиях, определяющих формирование качества вод: минерализацию, количество микроорганизмов, биоту и т.д. В 2006 году проведена длительная экспедиция по отбору проб воды и донных осадков оз. Байкал. Причем, отбирались пробы в чистых фоновых районах: пелагиали озера и в антропогенных районах. Кроме того, для продолжения многолетних рядов наблюдений регулярно велся отбор проб воды в прибрежной зоне оз. Байкал: в районе п. Листвянка (ежедекадно по 10 проб) и г. Байкальска (ежемесячно по 12 проб). В результате было обработано 755 проб воды на общее микробное число. Кроме того, в июле были отобраны и обработаны пробы в районе Малого моря (мелководные бухты и заливы) - 37 проб. В августе отобрано 22 проб донных осадков озера Байкал и 21 пробы в пелагиали озера, т.е. всего 835 проб. Полевые работы продолжаются в районе п. Листвянка и г. Байкальска. Ведется отбор проб воды и их обработка. В отобранных пробах проводились микробиологические анализы: определение на общее микробное число, выделение микроорганизмов, расчистка штаммов, выделение их в чистую культуру и подготовка их к биогеохимическому и микробиологическому анализу. Были определены основные группы микроорганизмов, которые выделены в чистые культуры и законсервированы для дальнейших исследований. Собран музей микроорганизмов, в котором более чем 1000 бактериальных штаммов. Микроорганизмы законсервированы на выделение чистых культур микроорганизмов для их дальнейшего исследования. В применении комплексных подходов к выявлению основных механизмов и факторов в устойчивости экосистем рассматриваемых озер, к задачам формирования пресных вод, являются пионерскими, способствующими более глубокому пониманию многообразных процессов. Несомненно, новым подходом является выявление штаммов бактерий продуцентов уникальных эндонуклеаз рестрикции и исследование чувствительности к антибиотикам микроорганизмов, которые можно рассматривать как тесты на влияние антропогенного фактора.

Грант 06-05-64931-а (рук. Карabanов Е.Б.).

В ходе экспедиционных работ в 2006 года выполнялись исследования, направленные на решение фундаментальной задачи реконструкции климатических изменений в бассейне озера Байкал

в голоцене и позднем позднеледниковье и, в частности, реконструкция изменения стока реки Селенги и увлажнения в ее водосборном бассейне на основании изучения высокоразрешающих геохимических, палинологических, диатомовых и литологических записей из осадков озер Байкал и Телмен. Важной задачей являлось выявление закономерностей изменения увлажнения в Забайкалье и Северной Монголии, где формируется сток р.Селенги, с крупномасштабными атмосферными флуктуациями в Северном Полушарии (Североатлантическая, Арктическая Осцилляции). Основной задачей проекта является получение длинной (более 6000 лет) высокоразрешающей записи изменения увлажнения Южной Сибири и Северной Монголии. Оз. Телмен в Северной Монголии объект, представляющий особый интерес в связи с наличием в осадках выраженных годовых слоев, т.н. варвов, со средней толщиной годового слоя 0.62 мм (Peck et al., 2002). Получение непрерывных последовательностей годовых слоев дает возможность построения точной временной шкалы, с годовой привязкой климатических параметров, что необходимо для создания трансферных функций, связывающих измеренные свойства осадков с температурой и влажностью. Южные районы Сибири (Забайкалье, Читинская область) и Северная Монголия как раз находятся в таких условиях, где сумма годовых осадков определяет состояние экосистемы. Заявлены в проекте задачи по проведению полевых работ выполнены полностью. В 2006 году выполнены следующие работы: 1. Отобраны керны из озера Телмен, получить тонкие срезы на РФА СИ сканирование. Полный набор проб из отобранных кернов отдан на все виды анализов. 2. Выполнено детальное измерение магнитной восприимчивости осадков (0.5 см интервал измерения). Составлена подробная магнито- и литостратиграфическая схема исследуемых кернов и получена первая запись притоков оз. Телмен, базирующаяся на записи магнитной восприимчивости. Составлена сводный разрез осадочной толщи озера Телмен. 3. В настоящее время идет определение химического состава озерных осадков методами РФА, ААС, РФА СИ и др. и подготовка образцов на диатомовый и палинологический анализы. История климата и изменение окружающей среды континентальных районов, в частности, Сибири и Монголии реконструированы с низкой разрешающей способностью. Большой проблемой является небольшое количество прямых радиоизотопных датировок и слабая возрастная основа. В своей работе мы пытаемся восполнить этот пробел. В этом отношении озерные осадки, имеющие непрерывные осадочные разрезы, являются исключительно перспективными объектами для изучения палеоклиматических изменений в Азиатском регионе. В настоящее время началось геохимическое исследование байкальских осадков и, в том числе, с использованием РФА СИ (Кузьмин и др., 2000, 2001; Гольдберг и др., 2005; Чебыкин и др., 2002, 2004; Калугин и др., 2005; Дарьин и др., 2001, 2005;). Голоценовые осадки оз. Телмен также изучены достаточно детально (Peck et al, 2002; Fowell et al, 2003). Однако, несмотря на свою детальность имеющиеся записи не сравнимы с ледовыми или дендрохронологическими записями и со многими детальными морскими записями. В байкальских данных также отсутствуют численные реконструкции климатических параметров: температуры и увлажнения. Исключение составляет работа П. Тарасова для Еемского потепления (Tarasov et al., 2005). Наша цель выйти на новый качественный уровень, получить качественно новые высокоразрешающие палеоклиматические записи с абсолютно уникальным разрешением для осадочных записей, сравнимые по детальности и наполнению с ледовыми и дендрохронологическими записями. Теоретический уровень ожидаемых результатов не только сопоставим с мировым, но по ряду позиций, прежде всего по степени детальности расшифровки, надежности хронологической привязки сравним или опережает современные достижения мировой палеогеографии и палеоклиматологии. Высокорастворимое РФА сканирование широко внедряется в исследования морских осадков (Jahn et al., 2003; Grutzner et al., 2005; Naug et al., 2001 и др.). Однако, нам не известны также работы, посвященные корреляции осадочных записей из Азии с крупномасштабными атмосферными флуктуациями (Североатлантическая, Арктическая Осцилляции), ответственными за долговременные климатические изменения в Северном полушарии, хотя подобные корреляции с дендрохронологическими записями Азии имеются (D'Arrigo et al, 2001). Намеченные исследования проводятся с использованием новых оригинальных методов, в первую очередь, непрерывного высокоразрешающего РФА СИ сканирования, так и с помощью традиционных аналитических методов, позволяющих реконструировать изменения увлажненности в регионе. Следует остановиться на двух выигрышных моментах, позволяющих значительно повысить эффективность намеченных исследований и выйти на уровень, по некоторым параметрам превосходящий мировой. Первое, это уникальные возможности высокоразрешающего рентгенфлюоресцентного (РФА СИ) сканирования, позволяющего получить геохимические записи с беспрецедентно высоким годовым или даже сезонным разрешением (0.1-0.2 мм). И второе, это наличие крайне редко встречающихся тонколаминированных (с годовой слоистостью) непрерывных осадочных разрезов с высокими

скоростями седиментации (0.6-1.0 см в год –варвы из оз.Телмен и 0.2-1.0 см в год –оз.Байкал), которые являются идеальными для получения высокоразрешающих климатических (температура и увлажнение) записей из донных отложений, которые могут быть сравнимы по своему разрешению с лучшими дендрохронологическими записями, но, которые значительно превосходят последние по перекрываемому возрастному интервалу.

БЛОК IV «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ И МОНИТОРИНГ»

Грант 05-05-64626-а (рук. Коваль П.В.).

Грант 05-05-97235-а (рук. Коваль П.В.).

Грант 05-05-97200-а (рук. Санина Н.Б.)

В ходе экспедиционных работ в 2006 года выполнялись исследования, направленные на: продолжение геохимического мониторинга абиотических и биотических компонентов среды (донные осадки, вода, рыба, макрофиты, планктон) Ангарских водохранилищ; исследование количественной и качественной структуры микробиоценозов воды и донных осадков Ангарских водохранилищ в условиях антропогенного воздействия; сбор мониторинговых данных по изменению содержания химических элементов на опорных станциях Прибайкалья; проведение сравнительного изучения изменений, происходящих в чернозёмах и фаозёмах под воздействием техногенного загрязнения тяжёлыми металлами (Cd, Pb, Cu, Zn, Hg) и As в агроландшафтах юга Сибири (Южное Приангарье) и Северо-Восточного Китая. Для изучения процессов трансформации и аккумуляции ртути в различных компонентах экосистемы верхней (наиболее загрязненной) части Братского водохранилища (БВ) были произведены полевые сборы проб воды (43 пр.), донных осадков (17 пр.), органов и тканей рыб (270 пр.), планктона (22 пр.) и бентоса (12 пр.). Отбор проб производился на мониторинговых станциях, расположенных на различном удалении от «Усоляхимпром». В августе 2006 г. проведены экспедиционные работы и на Окинской ветви БВ, находящейся под влиянием ртутного загрязнения предприятия «Саянскхимпласт». Объем собранного материала составил: вода – 32 пробы, планктон – 19 проб, органы и ткани рыб – 360 проб. Станции отбора проб распределялись равномерно на всем протяжении Окинской ветви БВ – от района подпора воды до Калтукского расширения. На Иркутском водохранилище были отобраны пробы воды (15), донных отложений (10), планктона (4) и рыб (150 шт.). Кроме того, на Иркутском и Братском водохранилищах были отобраны пробы воды (50 пр.) и грунта (30 пр.) на микробиологический анализ. Продолжены исследования в техногенных ландшафтах г. Свирска, отобраны почвенные пробы (10) для изучения форм нахождения тяжелых металлов и мышьяка по опорным разрезам. Проведен пробоотбор на 5 почвенных разрезах солонцеватых черноземов в районе пос. Оек. В Усть-Ордынском районе изучены черноземы по 5 полнопрофильным разрезам (15 проб) и почвы агроландшафтов. Проведено сопряженное опробование воды, молока и овощей в поселках района. Аналогичные исследования проведены в г. Свирске и г. Улан-Удэ. С целью изучения растений, используемых при фиторемедиации почв, отобраны образцы паслена (*Solanum dulcamara*) для исследования различных его органов. Всего отобрано почв - 50 проб, овощей – 20 проб, молока – 25 проб, воды – 10. Отобраны пробы растений, используемых для ремедиации почв – 10 проб. Пробы частично проанализированы на ртуть (молоко, овощи, почвы) и содержание Сорг. В отчетный период задачи, поставленные при выполнении научного проекта, были реализованы в полном объеме.

Впервые проведены комплексные исследования ртутного загрязнения экосистемы Окинской части Братского водохранилища, находящейся под воздействием сточных вод предприятия «Саянскхимпласт». Определена степень биоаккумуляции и биомагнификации ртути в гидробионтах, занимающих различные трофические уровни в экосистемах Иркутского и Братского водохранилищ (в водных растениях, фитопланктоне, зоопланктоне, бентосе, рыбах). Установлена статистически значимая позитивная корреляционная зависимость между содержаниями ртути в донных отложениях и биотических компонентов Братского водохранилища. Определены содержания ртути и других тяжелых металлов в тонкой взвеси, вносимой водами основных притоков р. Ангары во время летнего паводка. Впервые обследование микробиоценозов донных отложений Иркутского водохранилища

позволили выявить значительную нагрузку на нижнюю часть водохранилища по содержанию органических веществ типа фенолов. Выявленный количественный спектр и локализация эколого-санитарных групп бактерий и микроскопических грибов подтверждает повышение трофности вод нижнего участка Иркутского водохранилища. Впервые на современном этапе получены характеристики микробиологического режима для Окинской ветви Братского водохранилища и р. Ия. Проведено районирование Окинской ветви водохранилища по уровню развития эколого-трофических групп микроорганизмов. Установлено, что в донных отложениях верхнего участка Братского водохранилища интенсивность количественного спектра микроорганизмов совпадает с областью основного геохимического барьера, примыкающего к зоне наибольшего ртутного загрязнения. Впервые дан видовой состав аллохтонного микробиоценоза. Впервые для данного региона применен комплексный подход при изучении миграции тяжелых металлов в трофических цепях ландшафтов с различной техногенной нагрузкой.

Другой задачей полевых работ было провести подекадный круглогодичный гидрохимический мониторинг в районе истока р. Ангары; геохимический мониторинг снежного покрова Южного Прибайкалья; геохимическое опробование дождевых осадков Южного Прибайкалья; сезонное опробование характерных притоков и минеральных источников юго-восточного Прибайкалья и Тункинской долины; определение содержания ртути в атмосферном и почвенном воздухе Прибайкалья. В 2006 г. были продолжены мониторинговые работы по байкальскому стоку в районе истока р. Ангары. Отбор проб проводился подекадно на 4 опорных станциях: водозабор с глубины 50 м; водозабор с глубины 450 м; р. Крестовка, колодец в пади Черемшанной. Всего произведено 33 выезда, отобрано 120 проб воды на определение главных ионов, общей минерализации, биогенных и микроэлементов. Продолжен отбор снеговых проб (февраль-март 2006 г.) на опорных мониторинговых станциях и профилях Южного Прибайкалья (36 станций), для определения содержания ртути, макрокомпонентов и микроэлементов в снеговой воде. В сеть станций входили как фоновые объекты, так и источники наибольшего загрязнения – города: Иркутск, Шелехов, Ангарск, Усолье-Сибирское, Байкальск, Черемхово. В летний период (июнь-сентябрь) на метеостанциях выше перечисленных городов, а также пос. Листвянка и Култук производился отбор проб дождевых осадков. Всего было отобрано 76 проб на определение главных ионов, биогенных элементов и тяжелых металлов. В марте 2006 г произведено опробование термальных источников в Тункинской долине – Нилова Пустынь, Жемчуг и Аршан. Всего было отобрано 10 проб из поверхностных источников и скважин различной глубины на определение широкого спектра элементов. В августе-сентябре проведены работы по определению ртути в атмосферном воздухе в районе промплощадки предприятия «Усольехимпром». Прокачки воздуха осуществлялись на 60 станциях, находящихся на различном удалении от главного источника загрязнения – цеха ртутного электролиза. В отчетный период задачи, поставленные при выполнении научного проекта, были реализованы в полном объеме.

Впервые проведен химический анализ дождевых осадков в городах и поселках Южного Прибайкалья, позволяющий оценить вклад дождевых вод в миграцию и осаждение из атмосферного воздуха макрокомпонентов и микроэлементов. Обнаружено, что в период затяжных атмосферных осадков происходят значительные снижения концентраций ртути в дождевой воде (более чем на порядок), в связи с «вымыванием» ее из атмосферного воздуха. Полученные результаты по изменению поверхностного стока оз. Байкал дают основания полагать, что он складывается, в первую очередь, из «слива» более непостоянного по составу поверхностного слоя и относительно стабильного притока «усредненной» глубинной воды. Очевидно, что наиболее чувствителен к влиянию различных факторов первый из них. Обобщение исследований снегового покрова, показало, что систематический мониторинг на опорных станциях, позволяет оценивать взаимосвязи (во времени): параметров аномалий техногенной природы, происходящих в снеге, с индустриальной обстановкой в регионе; тенденций изменения геохимического регионального фона и загрязнения сопряженных со снеговым покровом природных сред (почв и воды). Проблемы функционирования и сохранения природных экосистем являются приоритетными в геоэкологических исследованиях ученых многих стран. Самое глубокое и чистое из озер мира, каким является Байкал - прекрасная модель для изучения процессов круговорота веществ в крупных озерных экосистемах. Полученные нами данные в ходе мониторинговых наблюдений за химическим составом байкальского поверхностного стока и обоснования причин, влияющих на его изменения, несомненно, будут полезны в геохимических исследованиях проводимых на других крупнейших озерах мира.

Грант 04-05-64870-а (рук. Тарасова Е.Н.).

В ходе экспедиционных работ в 2006 года выполнялись исследования, направленные на: продолжение мониторинга компонентов трофического статуса в пелагиали Байкала с целью установления современного трофического уровня экосистемы озера, оценку опасности ПХБ для здоровья человека на территории Байкальского региона и экосистемы Байкала. В ходе работ был продолжен ежемесячный отбор проб воды в пелагиали озера Байкал по горизонтам 0, 5, 10, 25, 50, 100 м и далее через каждые 100м до дна – 1200м. Определены компоненты трофического статуса – прозрачность, взвешенное вещество, хлорофилл-а, кремний, взвешенные и растворенные формы минеральных и органических форм углерода, азота, фосфора. Отобрано 120 проб воды по 20 л с каждого горизонта. Выполнено 1540 определений. Проведен отбор проб в трофогенном слое прибрежной и открытой части Байкала зимой и весной (50 проб, 520 определений компонентов трофического статуса). Отобраны и проанализированы пробы биоты из оз. Байкал и р.Ангара, грудное молоко женщин Байкальского региона и Иркутской области на содержание ПХБ и хлорорганических пестицидов. Количество проб – 45. Количество изомерспецифических определений – 2110. Впервые высказанная гипотеза предсказания состояния водных экосистем с точки зрения не только эвтрофирования, но и загрязнения была подтверждена на основе многолетних исследований компонентов трофического статуса оз. Байкал. При рассмотрении биогеохимии органического вещества в пелагиали Байкала мы учитываем суммарные потоки веществ: организмы – растворенное органическое вещество – взвешенное органическое вещество – осажденное органическое вещество. Кроме того, наряду с органическим веществом природного происхождения на современном уровне мы одновременно исследуем и органическое вещество техногенного происхождения. Органическое вещество, как природного происхождения, так и антропогенного, исследуется комплексно в системе: атмосфера – почва – притоки озера – воды озера – биота – донные отложения. При исследовании органического вещества учитывается сезонность природных процессов, неравномерность, как по акватории, так и по вертикали. Для оценки риска возникновения канцерогенных заболеваний от воздействия диоксинов и родственных соединений использован метод Агентства по охране окружающей среды США, адаптированный и официально принятый в 2004 году к использованию Министерством здравоохранения России. Этот метод позволил исследовать опасность воздействия токсикантов как для водной экосистемы, так и для человека, потребляющего ее продукты. Уровень трофического статуса экосистемы озера Байкал сравнен с таковым в Великих Американских озерах. Полученные достаточно высокие величины ПХБ в грудном молоке женщин, проживающих на берегах Байкала и потребляющих рыбу и мясо нерпы из Байкала, сравнимы с уровнями в молоке жительниц г. Серпухов, работавших на трансформаторном заводе, где в производстве использовался Совол (техническая смесь ПХБ), а также жительниц Фарерских островов, в рацион которых входит жир и мясо морских рыб, млекопитающих и птиц.

Грант 06-05-65054-а (Гребенщикова В.И.).

Целью полевых работ было продолжить изучение закономерностей распределения биоактивных химических элементов в типичных образцах пород центральной и восточной частях Ангаро-Витимского гранитоидного батолита (Прибайкалье), выполнить отбор проб воды и собрать материалы для оценки изотопного отношения стронция в области дренирования батолита водами Байкальского бассейна. В полевой сезон 2006 г. Было произведено опробование центральной и восточной частей батолита (Багдаринский разрез, 700 км), тогда как в 2005 г. было выполнено опробование по западной части батолита (Баргузинскому разрез, 1000 км), которые различаются разным составом пород, разной мощностью и подземной геометрией плутона. Всего отобрано по батолиту за 2 последних года около 450 проб гранитоидов. С учетом имеющейся опубликованной информации по гранитоидам (аналитические данные еще примерно 400 пробам пород) собрана уникальная коллекция образцов и проб (около 800) батолита. Имеющаяся информация довольно равномерно характеризует всю огромную площадь батолита-гиганта (примерно 150 тыс. кв. км). В настоящее время вся собранная фактура введена или вводится в базу данных «Ангаро-Витимский батолит». Одновременно проводится обработка информации с построением различных диаграмм и карт с использованием ГИС-технологий. Следует сказать, что Ангаро-Витимский гранитоидный батолит является не только одним из крупнейших в мире батолитов-гигантов, он является одним из крупнейших почвообразующих объектов и регуляторов состава природных вод региона и их стока в озеро Байкал. Поэтому, целью детального изучения батолита являлось (1) создание геохимической модели его формирования, (2) определение геохимических особенностей пород и влияния их на

состав природной воды. По полученным результатам выполнен сравнительный анализ содержаний различных элементов, установлены специфические особенности составов пород и воды. Поскольку Ангаро-Витимский батолит расположен в нескольких структурно-формационных зонах, различных по своему составу и по истории развития, то интересно было определить существует ли пространственная изменчивость составов гранитов в зависимости от их местоположения внутри батолита. Сравнительный анализ средних содержаний элементов в гранитах различных структурно-формационных зон показал, что по большинству породо- и почвообразующих элементов граниты имеют близкие содержания, независимо от своего местоположения внутри батолита. Это отмечалось ранее и подтверждается нами на большом количестве силикатных анализов проб (~ 400), довольно равномерно расположенных на площади батолита. Более существенные отличия характерны для содержаний Ba, Sr, Zr, K, Cs и некоторых других элементов, что, вероятно, определяется спецификой составов протолитов рассматриваемых структурно-формационных зон. Следует также отметить, что для всех пород Ангаро-Витимского батолита в целом характерны некоторые провинциальные геохимические особенности: повышенные содержания Sr (до 2000 г/т), Ba (до 3000 г/т, реже более), V и пониженные содержания Cr, Ni, Co, Cs. Установлено, что повышенные содержания Ba, Sr, Li, Mo, W, U, V характерны и для гидротерм, дренирующих граниты Ангаро-Витимского батолита и обогащенных этими элементами за счет гранитоидов. Донные отложения и вода рек Баргузина, Селенги и их притоков на территории батолита также обогащены стронцием и гранитофильными элементами. По литературным и авторским данным соотношение изотопов стронция в гранитоидах соответствует 0.706-0.708, а в термальных водах - 0.706-0.711, что довольно близко и свидетельствует о существенном вкладе стронция из гранитов в изотопный состав гидротерм. Отмечено закономерное увеличение отношения изотопов стронция в гидротермах, изменяющих свое местоположение в направлении с юго-запада на северо-восток батолита. Повышенное содержание стронция характерно и для состава байкальской воды (более 100 г/т). Собрана уникальная геологическая и изотопно-геохимическая информация по гранитоидам Ангаро-Витимского батолита-гиганта, которой не обладает ни один исследователь, проводивший его изучение. Геолого-геохимический анализ составов пород Ангаро-Витимского батолита позволит представить модель его формирования, а также определить степень влияния составов гранитоидов на состав вод поверхностного стока в озеро Байкал. Поскольку сам батолит-гигант представляет собой уникальный объект крупномасштабного гранитообразования, а озеро Байкал является уникальным объектом исследований различных междисциплинарных направлений, то такое сочетание дает основание надеяться на получение результатов, сопоставимых с мировым уровнем.

Грант 05-05-64626-а (рук. Коваль П.В.).

Грант 05-05-97305-а (рук. Черняго Б.П.).

В ходе экспедиционных работ в 2006 года выполнялись исследования, направленные на: радиоэкологический мониторинг Байкальского региона, изучение закономерностей распределения естественных радионуклидов (уран, радий, торий) в различных природных средах, в том числе исследование закономерностей проявления радона и торона в различных ландшафтно-геохимических комплексах Байкальского региона, комплексное изучение глобальных и локальных выпадений техногенных радионуклидов цезия, стронция и плутония, оценка дозовых нагрузок от природных и техногенных источников радиоактивного загрязнения окружающей среды с использованием ретроспективного подхода. Задачей этапа 2006 года является дополнение, уточнение и проверка сформулированных на первом этапе работ принципов (методов) выполнения исследований и оценки современной и ретроспективной радиационной обстановки на примере отдельных населенных пунктов, и распространение этих выводов на другие участки региона. Поставленные методологические задачи этапа 2006 года практически выполнены. Экспедиционными работами летнего периода продолжены мониторинговые исследования сельских населенных пунктов для изучения радоновой обстановки в сельских населенных пунктах на территории трех административных районов Иркутской области: Еланцы, Хужир Ольхонского, Узкий Луг, Мишелевка, Хайта Усольского и Бельск, Верхний Булай Черемховского районов. Исследования радиационной (в том числе и радоновой) обстановки, заключающиеся в экспрессных и интегральных измерениях радона в воздухе помещений, измерениях дозы внешнего облучения и активности радона в почвах на территории населенных пунктов, завершены в представительной выборке домов поселков сельского типа – примерно по 30 – 40 домов в каждом. Всего обследовано 50 зданий и выполнено 270 пунктов измерений на территории поселков. Прогноз радоновой обстановки, основанный на

радиогеохимических признаках выбранных территорий, детализируется и в целом подтверждается прямыми измерениями. Разработка прогнозной оценки потенциальной радоновой опасности территории Прибайкалья будет завершена экспедиционными работами для измерения содержания радона в домах населенных пунктов обследуемой в этом году территории в зимний период и обработкой их результатов – до 15 декабря с.г. Установлены количественные критерии оценки радиационной обстановки по основным контролируемым параметрам и разработан общий методологический подход к радиоэкологическим исследованиям и к оценке радиационной обстановки для участков природных ландшафтов и территорий отдельных населенных пунктов на территории Прибайкалья в виде комплексной методики. Продолжено расширение сети наблюдений радиоэкологического мониторинга и заполнение радиоэкологической базы данных для мониторинговых наблюдений в типичных природных ландшафтах территории Прибайкалья. В летний экспедиционный период было выполнено 20 пунктов комплексного опробования геохимических компонентов окружающей среды, в которых было отобрано более 160 образцов почв для геохимического и гамма-спектрометрического анализа, выполнено около 270 измерений активности изотопов радона в почвах и около 200 измерений мощности экспозиционной дозы внешнего гамма-излучения. Разработан единый формат и начато заполнение баз радиоэкологическими данными организаций (Институт геохимии, НТП «Сосновгеос» и СК «Радон»), выполнявших исследования в Прибайкалье - за 1993 – 2000 годы. Для сравнения ретроспективных дозовых оценок по «цезиевой» методике (по обследованным населенным пунктам) выполнены выборочные измерения биодозиметрическим методом (ЭПР зубной эмали) доз местного населения. В отличие от территорий, пострадавших от Чернобыльской аварии, территория Сибири начала исследоваться на предмет радиоактивного загрязнения уже спустя тридцать-сорок лет после ядерных испытаний, когда установить величину, как самого загрязнения, так и величину его воздействия на здоровье населения представляется крайне затруднительным, особенно на фоне повышенного природного радиационного фона и других неблагоприятных экологических факторов. Исследования по изучению радиационной обстановки, техногенных радиоактивных загрязнений, оценке влияния повышенных уровней радиации проводились в Казахстане и Алтае, что отражено в публикациях сибирских и казахских ученых по изучению влияния Семипалатинского полигона на Алтай и другие территории юга Сибири, Казахстана. Известны работы по изучению радоновой проблемы, а также оценке влияния ядерных испытаний на население США. Обычно оценка современной обстановки не рассматривается в комплексе и сравнении с ретроспективной. Хотя, очевидно, что здоровье человека, как и других субъектов экосистемы и окружающей среды, определяется многими факторами на протяжении всей их жизни. В отечественной и мировой литературе ранее считалось, что неблагоприятное воздействие ядерных полигонов имеет место лишь для близлежащих территорий. Однако данные, полученные участниками проекта, свидетельствуют о существенном радиационном влиянии Семипалатинских испытаний на район Прибайкалья, т.е. на территории, удаленные более 1000 километров от источника загрязнения.

Исходя из большого объема новых, а в ряде случаев и первых данных, полученных в ходе экспедиционных работ по различным направлениям геохимических исследований, необходимо заключить, что проведенная в 2006 году Институтом геохимии СО РАН комплексная экспедиция РФФИ обеспечила участников фактическим материалом, необходимым для выполнения задач по проблематике инициативных проектов РФФИ, и позволила найти возможность кооперации исследований с консолидацией для их выполнения средств различных источников и материально-технического обеспечения. Полученные данные являются новыми и оригинальными в целом. В результате экспедиционных исследований удалось собрать новые сведения о строении и составе разновозрастных магматических, метаморфических и осадочных комплексов Северо-Азиатского кратона и его складчатого обрамления, подготовить и в некоторых случаях ко времени представления отчета провести геохимическое изучение проб современными аналитическими методами с систематизацией и обобщением данных. Получены обширные сведения по рифтогенному, редкометалльному гранитоидному и кимберлитовому магматизму региона, изучены редкие типы пегматитовых систем. Большое значение имеют результаты проведенных исследований по изучению рудно-магматических систем, среди которых в 2006 г. был сделан акцент на исследования золоторудных объектов на уровне как первичных, так и вторичных ореолов. Исследования закономерностей палеоклиматических изменений в Центральной Азии показали вариации в степени

увлажненности климата в кайнозое, а изучение устойчивости водных экосистем позволили обнаружить факторы ответственные за состав воды, установить влияние микроорганизмов на ее физико-химические параметры, провести мониторинг компонентов органического вещества (стойкие органические загрязнители, элементный состав) в водах пелагиали Байкала. Существенно расширен банк данных экологического мониторинга Байкальского региона, в том числе и с получением новых данных и выводов по состоянию радиационной обстановки территории. Новые данные получены по влиянию дождевых вод на распределение микроэлементов в окружающей среде, установлено опасное влияние техногенного загрязнения ряда пищевых продуктов на здоровье человека в зависимости от территории проживания. В целом можно утверждать, что полученные в ходе экспедиционных работ результаты являются новыми и имеют важное значения для понимания процессов взаимодействия источников вещества и факторов его перераспределения как на уровне геологических, так и биосферных систем.

Актуальность задач экспедиции, полученный во время ее проведения значительный объем фактического материала и его высокое качество дают основания в ходе последующих аналитических исследований получить научные результаты, сопоставимые с мировым уровнем.

В ходе выполнения экспедиционных исследований использованы методы картирования, геохимического, экологического и биологического опробования сред с использованием спутниковой геодезии, космического дешифрирования. При обработке проб и образцов по завершению полевых работ использовались петрографические, аналитические микроэлементные и изотопно-радиологические методы исследования магматических пород и органического вещества. В период октябрь-декабрь 2006 года коллекция образцов и штучных проб, отобранных в полевой период, подготовлена и частично проанализирована с использованием оборудования Института геохимии СО РАН, Байкальского центра коллективного пользования и приборов других академических подразделений Сибири и Дальнего Востока, в тесном контакте с научными коллективами которых проводятся исследования по инициативным проектам РФФИ. Методы аналитических микроэлементных исследований включали: 1) рентгено-флуоресцентный метод (петрогенные элементы, Ba, Sr, Zr, Nb); 2) метод пламенной фотометрии (Li, Rb); 3) спектральный-оптический метод (Pb, Zn, Sn, B, Be, F); 4) метод ICP-MS на широкий (44) круг химических элементов. Для решения минералогических задач использован электронный и энергодисперсионный микросондовый анализ. При оценке состава источников, участвовавших в формировании магматических расплавов проводятся изотопные (Rb-Sr, Sm-Nd и Pb-Pb) исследования. При планировании и проведении полевых наблюдений при решении задач экологического мониторинга и палеоклиматологии реализовано сопряженное опробование различных компонентов природной среды (снег, вода, донные отложения, почвы, микробиоценозы, планктон, рыба и т.д.) С целью их изучения, помимо аналитических исследований, Институтом геохимии применяется и внедряются методы биологической микроскопии.

Андрющенко С.В. Эволюция магматизма Хамбинского грабена на основании данных геологических и геохронологических Rb-Sr и K-Ar исследований // Современные проблемы геохимии: Материалы конференции молодых ученых (15-17 мая 2006 г.). Иркутск: Издательство Института географии СО РАН, 2006. – С. 14-19.

Андрющенко С.В., Воронцов А.А. Этапы развития и состав магматических ассоциаций Хамбинского грабена (Западное Забайкалье) // Вестник Иркутского Университета. Специальный выпуск: Материалы ежегодной научно-теоретической конференции молодых ученых. – Иркутск: ИГУ, 2006. – С. 33-34.

Андрющенко С.В., Воронцов А.А. Позднемезозойские этапы формирования и типы магматических ассоциаций Хамбинского грабена Западно-Забайкальской рифтовой области. Тезисы докладов Третьей Сибирской международной конференции молодых ученых по наукам о Земле. Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 2006. – С. 11-13.

Антипин В.С., Макрыгина В.А., Петрова З.И. Сравнительная геохимия гранитоидов и вмещающих метаморфических пород в западной части Ангаро-Витимского батолита (Прибайкалье) // Геохимия. – 2006. – № 3. – С. 293-308.

Антипин В.С., Савина Е.А., Митичкин М.А. Геохимия и условия образования редкометалльных гранитов с различными фторсодержащими минералами (флюорит, топаз, криолит) // Геохимия. 2006. № 10. – С. 1040-1052.

Антипин В.С., Перепелов А.Б., Татарников С.А. Редкометалльные флюорит-, топаз- и турмалинсодержащие граниты интрузивно-дайкивых поясов хребта Хамар-Дабан // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Вып. 4. Т.1. Иркутск, 2006. – С. 15-19.

Верхозина В.А., Верхозина Е.В. Исследование роли процессов азотфиксации и денитрификации в устойчивости экосистемы озера Байкал. Материалы XVI конференции памяти члена-корреспондента АН СССР профессора К. О. Кратца (Апатиты, 15-18 ноября 2005 г.) – С. 221-223.

Верхозина В.А., Верхозина Е.В., Гончар Д.А., Сафарова В.А., Савилов Е.Д. Оценка качества воды озера Байкал и предотвращение деградации его экосистемы. Экология и безопасность: сборник материалов V Международной научно-практической конференции Пенза, декабрь 2005 г.) – С.45-47.

Владыкин Н.В. Формационные типы карбонатитов: геохимия и генезис.//Геохимия, петрология, минералогия и генезис щелочных пород. (Сб. мат. Всеросс.совещ.) 2006, Миас, (изд. ИМин. УрО РАН). – С. 45-50.

Воронцов А.А., Ярмолюк В.В., Андриященко С.В., Дриль С.И., Кузьмин М.И. Магматизм Хамбинского грабена и ранняя история формирования позднемезозойской рифтовой системы Западного Забайкалья // ДАН, 2006, Том 411, № 3. – С. 1-6.

Воронцов А.А., Ярмолюк В.В., Лыхин Д. А. Дриль С.И., Татарников С. А., Сандимирова Г.П. // Магматизм и геодинамика раннемезозойской Северо-Монгольской - Западно-Забайкальской рифтовой Зоны: по результатам геохронологических, геохимических и изотопных (Sr, Nd, Pb) исследований // Петрология. 2007, Т. 15, № 1 (принята к печати).

Воронцов А.А., Ярмолюк В.В., Андриященко С.В., Дутов Е.Н., Дриль С.И., Сандимирова Г.П., Кузьмин М.И. Ранние этапы и геодинамика формирования позднемезозойской рифтовой области Западного Забайкалья // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещания. Вып. 4. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2006. – В 2-х томах. – Т.1. – С. 62-65.

Воронцов А.А., Ярмолюк В.В. Этапы развития и вещественная эволюция магматизма Тугнуйско-Хилокского сектора Западно-Забайкальской рифтовой области в позднем мезозое-кайнозое // Вулканизм и геодинамика: Материалы III Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии. Т. 1. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2006. – С. 138-142.

Воронцов А.А., Дриль С.И., Дутов Е.Н., Андриященко С.В. Rb-Sr изотопная систематика рифтогенных трахибазальт-трахит-щелочнориолитовых ассоциаций южного обрамления Сибирской платформы: геохронологические данные по Кропоткинскому (Хойто-Окинское междуречье, Восточный Саян) и Хамбинскому (Западное Забайкалье) палеограбенам // Изотопное датирование процессов рудообразования, магматизма, осадконакопления и метаморфизма. Материалы III Российской конференции по изотопной геохронологии. 6-8 июня 2006 г., Москва, ИГЕМ РАН. – Том 1. – М.: ГЕОС, 2006. – С. 164-168

Горнова М.А., Полозов А.Г. Формирование кратонной литосферной мантии: редкоэлементный и изотопный ($\delta^{18}\text{O}$) анализ минералов из гранатовых перидотитов кимберлитовой трубки Удачная// Всероссийская конференция «Алмазы и благородные металлы Тимано-Уральского региона».

Сыктывкар: Изд-во Института геологии Коми НЦ Уральского отделения РАН, 2006. – С. 63-65.

Гребенщикова В.И., Коваль П.В. Геохимия и генезис плагиогранитов Енисейского батолита, Западный Саян // Петрология. 2006. Т. 14. № 3. С. 307-322. (Grebenshikova V.I., Koval P.V. Petrology of plagiogranites of the Yenisei Batholith, Western Sayan. Petrology. – 2006. – V.14., № 3. – P. 284-298).

Гребенщикова В.И., Коваль П.В., Васильева И.Е., Зеленая О.Г. Структура геохимического поля петрогенных элементов Зун-Холбинской золоторудно-магматической системы (Восточный Саян) и ее связь с оруденением // Материалы совещания «Актуальные проблемы рудообразования и металлогении». Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2006. – С. 67-69.

Диденков Ю. Н., Бычинский В. А., Ломоносов И.С. Роль современной дегазации Земли в формировании пресных природных вод Байкальского региона // Материалы международного симпозиума «Будущее гидрогеологии». – Санкт-Петербург. 2006. – С.

Диденков Ю.Н., Бычинский В.А., Ломоносов И.С., Мартынова М.А., Алтынникова М.Л. Роль глубинных флюидов в формировании современной гидросферы Байкальского региона // Материалы международной конференции «Гидрогеология в начале XXI века». – Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ. 2006. – С. 35-38.

Диденков Ю.Н., Бычинский В.А., Ломоносов И.С., Мушаков А.А., Алтынникова М.А. Водно-углекислая ветвь современной дегазации Земли в Байкальской рифтовой зоне // Материалы Всероссийского совещания по подземным водам Востока России. Подземная гидросфера. – Иркутск. 2006. – С. 29-32.

Диденков Ю.Н., Бычинский В.А., Ломоносов И.С. О возможности существования эндогенного источника пресных вод в рифтовых геодинамических условиях // Геология и геофизика. – 2006. – Т. 47, № 10. – С. 1110-1114.

Дриль С.И., Казимировский М.Э. Изотопно-геохимические особенности пород трахибазальтовой серии Ингодинской впадины (Забайкалье) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). – Вып.4. – Т.1. – Иркутск, 2006. – С. 98-100.

Дриль С.И., Татарников С.А., Казимировский М.Э. Вулканиты уртуйской свиты Восточного Забайкалья – геохимические особенности и геодинамическое положение // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Вып.4. – Т.1. – Иркутск, 2006. – С. 101-104.

Загорский В.Е., Перетяжко И.С. Малханская гранитно-пегматитовая система // Доклады РАН. – 2006. – Т. 406, № 4. – С. 511-515.

Коваль П.В., Удодов Ю.Н., Саньков В.А., Ясеновский А.А., Андрулайтис Л.Д. Геохимическая активность разломов Байкальской рифтовой зоны (ртуть, радон и торон) // Доклады АН. – 2006. – Т. 409, № 3. – С. 389-393.

Корешкова М.Ю., Никитина Л.П., Владыкин Н.В., Матуков Д.И. Датирование циркона из нижнекоровых ксенолитов u-rb методом (трубка Удачная, Якутия). Доклады АН. – 2006. – Т. 411, № 3. – С.

Костровицкий С.И., Алымова Н.В., Яковлев Д.А., Серов И.В., Иванов А.С., Серов В.П. Особенности типохимизма пикроильменита из алмазоносных полей Якутской провинции // Доклады АН. – 2006. – Т. 406, № 3. – С. 350-354.

Костровицкий С. И., Алымова Н. В., Яковлев Д. А., Серов В. П., Мацюк С. С., Суворова Л. Ф. Минералогическая паспортизация разных таксонов кимберлитового вулканизма – методическая основа поисковых работ на алмазы // Руды и металлы. – 2006. – № 4. – С. 30-37.

Кузьмин М.И., Ярмолюк В.В. Горообразующие процессы и вариации климата в истории Земли // Геология и геофизика. – 2006. – Т. 47, № 1. – С. 7-25.

Кузьмин М.И., Ярмолюк В.В., Спиридонов А.М., Немеров В.К., Иванов А.И., Митрофанов Г.Л. Геодинамические условия формирования золоторудных месторождений Бодайбинского неопротерозойского прогиба // Доклады АН. – 2006. – Т. 407, № 6. – С. 793-797.

Кузьмин М.И., Горнова М.А., Дриль С.И., Альмухамедов А.И., Медведев А.Я. Современная океаническая кора и офиолиты – ключ к расшифровке особенностей магматизма палеоокеана// Офиолиты: геология, петрология, металлогения и геодинамика. Материалы международной научной конференции, Екатеринбург, 2006, Из-во института геологии и геохимии. – С. 28-29.

Левицкий В.И, Резницкий Л.З., Котов А.Б., Ковач В.П., Сальникова Е.Б., Макагон В.М., Конев А.А. , Сандиминова Г.П. Возраст формирования и изотопные характеристики святоносителей Байкальской провинции // Изотопное датирование процессов рудообразования, магматизма, осадконакопления и метаморфизма. Материалы Всероссийской конференции «Изотопное датирование III». 2006. 6-8 июня. – Москва: ИГЕМ, 2006. – С. 153-158.

Леонова Г. А., Калмычков Г. В., Гелетий В.Ф., Андрулайтис Л.Д. Содержание и характер распределения ртути в абиотических и биотических компонентах экосистемы Братского водохранилища // Биология внутренних вод. – 2006. – № 2. – С. 97-104.

Макрыгина В.А., Беличенко В.Г., Резницкий Л.З. Геохимия метapelитов Хамардабанского и Тункинского террейнов (к проблеме разделения) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана континенту). Материалы научного совещания по интеграционным программам Отделения наук о Земле СО РАН. – Иркутск: Изд-во ИЗК СО РАН, 2006. – Т. 2. – Вып. 4. – С. 8-11.

Мамонтова Е.А., Тарасова Е.Н. ПХБ в оз. Байкал и Байкальском регионе и их значение для здоровья человека и экосистемы. // Академическая наука и ее роль в развитии производительных сил в северных регионах России. Материалы Всероссийской конференции. Архангельск: Институт экологических проблем Севера УрО РАН, 2006. 4 стр. CD-диск.

Медведев А.Я., Альмухамедов А.И., Кирда Н. П.. Андезиты доюрского основания Западно-Сибирской плиты // Геология и геофизика. – 2006. – Т. 47, № 9. – С. 989-995.

Пархоменко И.Ю, Коваль П.В, Меньшиков В.И, Бутаков Е.В. Кадмий в донных отложениях Братского водохранилища (формы нахождения). // VI Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды «Экоаналитика-2006», г.Самара, 26-30 сентября, 2006г. – С. 232.

Перепелов А.Б., Татарников С.А., Антипин В.С., Дриль С.И. Геохимическая эволюция и потенциальная рудоносность многофазных интрузий гранитоидов Li-F типа: Биту-Джидинский массив (Южная Сибирь – Монголия) // Материалы совещания «Минеральные ресурсы Монголии в XXI веке». Улан-Батор. 12-15 ноября. – 2006. – С. 76-79.

Санина Н.Б., Филиппова Л.А., Юркова И.В. Особенности геоэкологического анализа рекреационных территорий (на примере Мухор-Кучелгинского полигона. Приольхонье) // Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований. Сборник избранных трудов научно-технической конференции. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. – С. 78-84.

Санина Н.Б., Ланкин Ю.К., Айсуева Т.С., Чупарина Е.В. Геоэкологический анализ природной среды в районе строительства проектируемого алюминиевого завода в г.Тайшете (Иркутская область)// Сергеевск. чтения. Матер годичн.сессии науч.сов. РАН по пробл. Геоэкол. инж. геологии сб.докл. 2006.вып 8. Москва Геос. – С. 66-70.

Тарасова Е.Н., Мамонтов А.А., Мамонтова Е.А. Байкал как модель прогнозирования состояния (эвтрофирования и загрязнения) водных экосистем // Вода: экология и технология. ЭКВАТЭК-2006. – Москва, 2006. – С. 4-12.

Тарасова Е.Н., Судакова Н.Д., Мамонтов А.А., Мамонтова Е.А. Мониторинг содержания сульфатов в Байкале // Вода: экология и технология. ЭКВАТЭК-2006. – Москва, 2006. – С. 236-244.

Тарасова Е.Н., Мамонтов А.А., Мамонтова Е.А., Кузьмин М.И. Некоторые параметры состояния экологической системы оз. Байкал на основе многолетних наблюдений // Доклады АН. – 2006. – Т. 409, № 5. – С. 683-687.

Guo G.L., Zhou Q.X., Koval P.V., Belogolova G.A. Speciation distribution of Cd, Pb, Cu and Zn in contaminated Phaeozem in north-east China using single extraction procedures // Australian Journal of Soil Research. – 2006. – No. 44. – P. 135-142.

Mamontova E.A., Mamontov A.A., Tarasova E.N., McLachlan M.S., Mamontov A.M. Organochlorines in fish from Lake Baikal, tributaries and the Angara River, the Irkutsk Region, Russia: levels and risk assessment // Organohalogene compounds. DIOXIN '2006. – V. 68. CD-book.

Mamontova E.A., Tarasova E.N., Mamontov A.A., McLachlan M.S. Organochlorines in chicken's eggs and meat from the Irkutsk Region, Russia // Organohalogene compounds. DIOXIN '2006. – V. 68. CD-book.

Rivera J., Karabanov E.B., Williams D.F., Buchinskyi V., Kuzmin M. Lena River discharge events in sediments of Laptev Sea, Russian Arctic // Estuarine Coastal and Shelf Science. – 2006. – № 66. – P. 185-196.

Tarasova E.N., Mamontov A.A., E.A. Mamontova E.A. Prognosis of the state (eutrophication and pollution) of freshwater ecosystems on the example of long-term research into Lake Baikal // Chinese Journal of Geochemistry. – 2006. – V. 25 (suppl.). – P. 144-145.

**Руководитель проекта
академик РАН М.И. Кузьмин**