

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИПРЭК СО РАН)**

**Отчет по основной референтной группе 11 География и окружающая среда**

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**

В структуре Института 8 лабораторий, 2 научных стационара, научно-образовательный комплекс, состоящий из 6 академических кафедр совместно с Забайкальским государственным университетом (ЗабГУ), работает аспирантура.

Научная специализация лабораторий Института:

лаборатория геохимии и рудогенеза – минералогия, геохимия и геоэкология современных и палеогеосистем, прогноз оруденения;

лаборатория геоэкологии и гидрогеохимии – геохимия природных и техногенных вод;

лаборатория геофизики криогенеза – методы дистанционного зондирования ледовых покровов, изучение электрофизических свойств льда, мерзлых дисперсных сред, переохлажденной воды;

лаборатория региональной климатологии – региональные изменения климата, влияние изменений климата на природные процессы и отрасли экономики.

лаборатория водных экосистем – динамика состава, структуры и закономерностей эволюции водных экосистем Центральной Азии;



лаборатория растительных ресурсов – динамика растительных сообществ Забайкалья в зависимости от типа ландшафта, изменений климата и техногенной нагрузки;

лаборатория экономической и социальной географии – отраслевая и территориальная динамика развития природно-хозяйственных систем Забайкалья;

лаборатория эколого-экономических исследований – эколого-экономические и социально-демографические факторы развития Сибири, с учетом трансграничных взаимодействий;

Научные стационары (Арахлейский аквальный, Ингодинский лесной) – междисциплинарные мониторинговые исследования экосистем Центральной Азии (в том числе Забайкалья).

Научно-образовательный комплекс (академическая кафедра экологии и экологического образования факультета естественных наук, математики и технологии ЗабГУ, академическая кафедра водного хозяйства и инженерной экологии факультета строительства и экологии ЗабГУ, академическая кафедра прикладной информатики и математики энергетического факультета ЗабГУ, кафедра географии и методики обучения географии факультета естественных наук, математики и технологии ЗабГУ, академическая кафедра химии окружающей среды ЗабГУ, кафедра физики, теории и методики обучения физике факультета естественных наук, математики и технологии ЗабГУ, научно-исследовательская лаборатория минералогии и геохимии ландшафтов ЗабГУ) – интеграция образовательного процесса с фундаментальными и прикладными исследованиями, подготовка кадров.

### **3. Научно-исследовательская инфраструктура**

Исследовательская инфраструктура Института включает оборудование необходимое для решения сложных научных задач, которые требуют комплексного подхода. В том числе:

Для исследования минералов, горных пород и руд – поляризационный микроскоп AXIO Scope A1, термовесовой анализатор STA 449 F1 Jupiter фирмы «NETZSCH» (ФРГ); для исследования химического состава вод – атомно-абсорбционный спектрометр SOLAAR M6 (Германия) с электротермической приставкой; спектрофотометры PhotoLab Spectral, Spekol-21, Spekol-211 и Spekol-221; анализатор ртути LabAnalyzer 254; жидкостный хроматограф «Люмохром» и др.

Для биологических исследования – микроскоп биологический Zeiss Axiolab; цифровой микроскоп EULER Clever; цифровой микроскоп DigiMicro LCD; градиентный амплификатор (термоциклер) SureCycler 8800 (Agilent Technologies); автоматическая станция электрофореза ДНК и РНК (биоанализатор) Agilent Bioanalyzer 2100 в комплекте с прибором Agilent QPCRМ×3005p; спектрофотометр SPEKOL 1300; установка LINTAB-6 с программным обеспечением TSAP-Win (Rinn Corp. Germany); специализированные дендрохронологические программы: COFECHA, ARSTAN, специализированные полевые приборы.



Для исследования электрофизических свойств и фазовых переходов воды – измерители параметров цепей на низких частотах 20 Гц – 20 МГц (производство Тайвань) и сверхвысоких частотах до 18 ГГц (фирмы «Микран»); климатическая камера (Япония); радар сантиметрового диапазона (разработки Института сильноточной электроники СО РАН), а также разнообразное микроволновое оборудование для выполнения лабораторных и полевых исследований.

Для эколого-экономических исследований – программное обеспечение; настольные ГИС-приложения разработки компании Esri (США): ArcEditor 9.2 и ArcView 3.3 с дополнительными модулями расширений.

Принципиально новые результаты получены путем комплексирования разных методов исследования: гидробиологических (морфологических, молекулярно-генетических), физико-химических, геоморфологических, геохронологических, палинологических, дендрохронологических, дистанционного зондирования с использованием исследовательской инфраструктуры Института. Институт имеет успешный многолетний опыт интеграции с ведущими институтами РАН и СО РАН, центрами коллективного пользования (Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Иркутск, Хабаровск, Владивосток) для решения мультидисциплинарных задач.

Институтом разработан комплекс из девяти микроволновых радиометрических приемников на частоты от 1,6 до 125 ГГц для регистрации и измерений собственного радиотеплового излучения природных объектов, а также для спектроскопии и интроскопии радиопрозрачных структур. С его помощью в ледяных покровах впервые были обнаружены добавочные электромагнитные волны (волны Гинзбурга-Пекара, теоретически предсказанные нобелевским лауреатом В.Л. Гинзбургом), имеющие одинаковую поляризацию, но различающиеся длиной волны. На основе использования их свойств возможно создание принципиально новых аэрокосмических методов слежения за состоянием крупных масс льда и снега.

Термогравиметрическим методом диагностированы минеральные формы нахождения Cr, Zn, Cd, Pb, Bi, Sb, Sn и др. элементов накапливаемых пылью Гмелина – индикаторным растением геотехногенных ландшафтов. Установлено, что их ассоциации соответствуют геохимической специализации рудного района. На основе палинологических исследований с использованием высокоразрешающей микроскопии в Шерловгорском рудном районе установлена прямая связь доли тератоморфной пыльцы тарана узколистного от содержаний Cr, Cd и Ni, а мака голостебельного – от содержания в растении Pb, Sr и Cd. Степень полиморфизма пыльцы в условиях повышенного содержания токсикантов у мака более высокая, чем у тарана. Морфологические отклонения в пыльце мака могут быть критерием качества среды обитания.

На термогравиметрической установке STA 449 F1 Jupiter фирмы «NETZSCH» (ФРГ) в 2013–2015 гг. выполнено около 600 анализов, использованных для диагностики и изучения состава редких минералов. В субквальном геотехногенном ландшафте бывшего



Шерловогорского ГОКа впервые в мире обнаружен высокожелезистый ганнингит (5,22% Fe) (Zn, Fe) (SO<sub>4</sub>)·H<sub>2</sub>O, содержащий незначительные примеси Mn, Cd, Mg, Cu.

Для исследования уникальных природных систем, таких как – меромиктическое содовое озеро Доронинское разработан полевой прибор для тонкослойного (до 1-5 см) отбора и регистрации комплекса физико-химических параметров, в том числе различных спектров видимой части света, адаптирована и усовершенствована методика по высокоточному определению (ppm) окисленных и восстановленных форм серы, в ведущих научных центрах России (ЦКП-Геномика, Новосибирск) и Кореи (Bioinformatics company, ChunLab. Republic of Korea) проведен метагеномный анализ микроорганизмов. Комплексные исследования позволили выявить редкий тип меромиксии, закономерности, формирования которой отличаются от других известных для меромиктических озер мира. Результаты проведенных междисциплинарных исследований могут быть инструментом, позволяющим дать количественный прогноз изменений среды под влиянием внешних и внутренних факторов.

На основе разработанных авторских технологий и геоинформационного моделирования в среде ArcGIS созданы пользовательские инструменты и модели для исследования социально-экономического пространства Забайкальского края, выявления его особенностей и оценки трансформации его компонентов. Отдельный блок моделей предназначен для оценки последствий антропогенного воздействия на природные комплексы.

**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**

Информация не предоставлена

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

Институт является одним из важнейших звеньев инфраструктуры инновационного развития Забайкальского края. За период 2013-2015 гг. Институтом проведены фундаментальные исследования, разработаны и предложены к внедрению в экономику края инновационные проекты: Проект РФФИ № 14-05-98012 «Разработка геотехнологий получения редких элементов из водоемов горных выработок и высокоминерализованных озер с ис-



пользованием цеолитового сырья месторождений Забайкалья». Разработаны научные основы технологии извлечения редких и редкоземельных элементов из техногенных вод с использованием цеолитов Забайкалья. Проект РФФИ-Сибирь №11-05-98043-р\_сибирь\_а «Дендрохронологический анализ повторяемости и интенсивности засух в сельскохозяйственных районах Забайкалья со второй половины XVIII века, как основа прогноза устойчивого ведения сельского хозяйства». Полученные результаты являются научной основой для прогноза устойчивого ведения сельского хозяйства в Забайкальском крае. Проект РФФИ № 14-05-98005-р\_сибирь\_а «Исследование климатических предпосылок развития альтернативной энергетики в Забайкальском крае». Впервые выполнен расчет природного и технического ветроэнергетических, гелио- и гидроэнергетических потенциалов Забайкальского края, выделены районы с наибольшими и наименьшими величинами. Даны предложения по развитию альтернативной энергетики в регионе.

Помимо фундаментальных исследований Институт проводит экспертную, эколого-экономическую оценку объектов и планов социально-экономического развития Забайкальского края. В последние годы Институтом проведён комплекс исследований по научному сопровождению планирования и эксплуатации крупных хозяйственных объектов, связанных с использованием природных ресурсов.

В 2013-2015 гг. Институтом проведены предпроектные исследования природно-хозяйственных и социально-экономических условий строительства крупных промышленных объектов: Удоканского, Быстринского, Бугдаинского и Новоширокинского ГОКов; Буртуйского угольного и «Тасеевское», Ключевского, Любавинского, «Нойон-Тологой» золоторудных месторождений; Амазарского целлюлозного завода и других. За этот период выполнено более 30 проектов (за последние 10 лет более 100), в том числе:

Договор № КЛ-7/13 «Исследование современного состояния окружающей среды в районе размещения Ключевского золоторудного месторождения». Район размещения Ключевского золоторудного месторождения существенно нарушен золотодобычей прошлых лет. В результате выполнения договора локализованы экологически опасные объекты. Дан прогноз возможных негативных последствий деятельности предприятия. Предложены мероприятия, снижающие экологический риск отработки месторождения. Разработана система экологического мониторинга.

Договор № 18/2013 «Оценка влияния строительства Амазарского целлюлозного завода на виды животного мира, занесенных в Красную книгу Забайкальского края». Оценено влияние строительства Амазарского целлюлозного завода на наземные и водные экосистемы, на виды животных и растений, занесенных в Красную книгу РФ и Красную книгу Забайкальского края. Разработаны и предложены мероприятия по их сохранению.

Институт изучает проблемы трансграничного сотрудничества, прежде всего с Китаем. Географическое положение Забайкальского края с огромной и динамично растущей экономикой КНР открывает большие возможности для развития региона. Однако этот же фактор несет в себе определенные риски, связанные, прежде всего, с его сырьевой ориен-



тацией и опасностью «перелива» добавленной стоимости на территорию соседней страны, в то время как негативные экологические последствия останутся на нашей территории.

По проекту РФФИ № 13-06-00034 «Экологически неравноценный обмен в экономическом развитии природно-ресурсных регионов: оценки, проблемы, пути их решения» проведен анализ возможного влияния новой парадигмы развития Китая – создания «экологической цивилизации» и нового Шелкового пути – на развитие России и ее восточных регионов. Показано, что продвижение китайской «экологической цивилизации» потенциально несет не только дополнительные возможности для развития, но и риски углубления трансграничной асимметрии и экологически неравноценного обмена. Выполнена характеристика основных социально-экологических рисков для типичных ситуаций возможного проявления экологических конфликтов на примере бассейна Верхнего Амура, в том числе на территории Забайкальского края. Показано, что наиболее уязвимыми в контексте экологически неравноценного обмена являются экосистемные услуги, антропогенное воздействие на которые слабо отрегулировано в институциональном плане. В отношении ресурсов животного мира и ихтиофауны существующие институты нельзя признать адекватными как с точки зрения экологических рисков, так и общественного благосостояния. Проведенные расчеты с применением разработанного ГИС-инструментария на примере конкретных проектов показывают, что существующая нормативно-методическая база для определения ущерба ресурсам животного мира содержит внутренние противоречия.

Глобальные изменения климата связаны с наиболее значимыми рисками для развития мировой экономики. В условиях Сибири и Центральной Азии проблема адаптации экономики и общества к негативным последствиям климатических изменений, анализ и прогноз будущих изменений является перспективной задачей. Одним из индикаторов климатических изменений являются процессы опустынивания. Данная тема, выполняемая в Институте по проекту Президиума РАН № 4.14 «Проблемы сбалансированного развития в аридных ландшафтах Центральной Азии в условиях опустынивания», направлена на создание прогнозных моделей и выработку рекомендаций для мониторинга экосистем Сибири и Центральной Азии.

## **8. Стратегическое развитие научной организации**

С целью усиления интеграции науки и образования, более эффективного использования научных кадров и оборудования на долгосрочной основе партнерства (договоры о создании академических структур – кафедр и др.) в структуре Института функционирует Научно-образовательный комплекс. В его состав входят: академическая кафедра экологии и экологического образования факультета естественных наук, математики и технологии ЗабГУ; академическая кафедра водного хозяйства и инженерной экологии факультета строительства и экологии ЗабГУ; академическая кафедра прикладной информатики и математики энергетического факультета ЗабГУ; кафедра географии и методики обучения географии факультета естественных наук, математики и технологии ЗабГУ; академическая кафедра



химии окружающей среды ЗабГУ; кафедра физики, теории и методики обучения физике факультета естественных наук, математики и технологии ЗабГУ; научно-исследовательская лаборатория минералогии и геохимии ландшафтов ЗабГУ.

Сознавая важность инновационного развития экономики и, принимая во внимание необходимость координации усилий и принятия эффективных мер по развитию основных отраслей промышленности, сельского хозяйства и снижению экологических рисков Институт выступил с инициативой о создании Ассоциации научных и образовательных организаций Забайкальского края. Основываясь на принципах равенства и взаимной выгоды при поддержке Правительства Забайкальского края и Министерства образования, науки и молодежной политики Забайкальского края в 2015 году подписан Протокол о намерениях создания Ассоциации научных и образовательных организаций Забайкальского края. Целью создания Ассоциации является сотрудничество в области повышения качества образования, развития фундаментальной науки, повышения конкурентоспособности выпускников вузов, внедрения научных разработок в экономику Забайкальского края, развития инновационной деятельности в сфере экологической безопасности, обеспечения взаимодействий в данных областях с другими регионами Российской Федерации.

## **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**

Институт в лице своих сотрудников участвует в работе крупных международных консорциумов.

Португалии, СИМАР – Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research University of Porto; США, IUCN – International Union for Conservation of Nature. Международный исследовательский проект «Global phylogeny of Unionoid Mussels». Участник проекта. Мероприятие реализуется в рамках инициативного соглашения о международном сотрудничестве.

Сбор научной коллекции, молекулярно-генетические исследования ДНК моллюсков, исследование таксономического разнообразия и филогенетических взаимоотношений на уровне видов, родов, подсемейств, семейств.

### **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**



Институт проводит и участвует в выполнении международных исследовательских проектов:

1. Международный исследовательский проект «Юрские динозавры Забайкалья». Зарубежный партнер – Бельгия (Бельгийский Королевский Институт Естественных Наук). Соглашение намерений по изучению «Юрских динозавров Забайкалья» от 24.04.2013 г. Период реализации: 2013-2016 гг.

Впервые в мире в местонахождении Кулинда в Чернышевском районе Забайкальского края в туфоогенно-осадочных отложениях укурейской свиты выявлен новый род и вид юрских птицетазовых динозавров с оперением и чешуёй *Kulindadromeus zabaikalicus* gen. et sp. nov. В результате изучения ископаемых остатков скелета, черепа, зубов, перьев и кожи воспроизведен облик и дано монографическое описание нового вида растительноядного динозавра *Kulindadromeus zabaikalicus*. Выполнена реконструкция палеоландшафта и установлено, что динозавры обитали в прибрежной части Кулиндинского вулканического озера, в условиях периодически действовавшего вулкана, возраст которого определен как 168-147 млн. лет.

2. Фонды: CIIMAR – Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research University of Porto, Португалия; IUCN – International Union for Conservation of Nature, США. Зарубежные партнеры – Португалия, США, Таиланд, Китай, Вьетнам. Международный исследовательский проект «Global phylogeny of Unionoid Mussels». Договор на совместное участие в проекте «Global phylogeny of Unionoid Mussels» от 06.05.2014 г. Период реализации: 2014-2016 гг.

Начаты и успешно продолжаются работы по глобальной инвентаризации двустворчатых моллюсков семейства Unionidae с уточнением Российской систематики и ее интеграцией в общемировую систему. Современная оценка видового разнообразия двустворчатых моллюсков и их сохранение как ключевого элемента природных и антропогенно-измененных экосистем планеты необходимы для решения таксономических и экологических проблем на региональном и глобальном уровне.

Впервые в российской малакологии (специалистами Института) для видовой идентификации моллюсков был использован молекулярно-генетический анализ по секвенированию ДНК. Установлено, что пять компараторных видов жемчужниц рода *Dahurinaia* при 100% сходстве нуклеотидных последовательностей гена COI мтДНК принадлежат одному биологическому виду *Margaritifera dahurica* Midd., 1850. Выявлено, что моллюски *Cristaria herculea* (Middendorff, 1847) из Забайкалья принадлежат виду *Cristaria plicata* (Leach, 1815), распространенному также в Монголии, Китае, Корее, Японии и Вьетнаме.

3. Фонд Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Зарубежные партнеры – Монголия (Министерство окружающей среды и зеленого развития Монголии, Академия охраны природы), Германия (Комиссии по Всемирному наследию). Международный проект «Проектирование участка Всемирного природного наследия ЮНЕСКО «Ландшафты Даурии». Период реализации: 2013 г.





Выполнено естественнонаучное обоснование выделения участка Всемирного природного наследия ЮНЕСКО в экологическом регионе «Даурская степь» на территории России и Монголии. Создание участка Всемирного наследия на юго-востоке Забайкалья является важнейшим механизмом сохранения имеющих мировое значение природных комплексов Даурии.

4. Международный исследовательский проект «Изучение миграций птиц в северо-восточной Монголии». Зарубежные партнеры – Монголия (Институт биологии Монголии), Корея (Институт экологии окружающей среды Южной Кореи (Korea Institute of Environmental Ecology)). Период реализации: 2014 г.

Проведены учеты гнездящихся и пролетных птиц в рамках Трансграничной сети экологического мониторинга, изучена биология их питания, поведения, биотопической приуроченности. Получены данные по численности и пространственному распределению птиц, лимитирующим факторам, состоянию местообитаний (водно-болотных угодий). Изучение миграций птиц в северо-восточной Монголии является необходимым инструментом для природоохранных мероприятий уникального экорегиона.

## **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**

В 2013-2015 гг. исследования Института проводились по двум научным направлениям ПФНИ ГАН «VIII.79. Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества», «IX.88. Разработка предложений по государственной политике комплексного развития Сибири, Севера и Дальнего Востока» и по четырем темам в рамках базового бюджетного финансирования.

Приоритетное направление VIII.79. Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества.

1. Выполнены комплексные исследования криогенных процессов, включающие: инструментальные записи на уникальной, разработанной в Институте аппаратуре микроволновых излучательных характеристик ледяных покровов природных и техногенных аквальных систем, лабораторные исследования электрических характеристик льда в нанопористых силикатах, экспериментальные исследования криогенных процессов в системах «сульфидные руды – водный раствор» при температурах до  $-20^{\circ}\text{C}$ . В результате этих исследований



установлено, что при циклическом охлаждении-нагревании увлажненных силикатных материалов в области температур от  $-70$  до  $-20^{\circ}\text{C}$  возникают домены сегнетоэлектрического льда XI; микроволновые характеристики ледяных покровов техногенных аквальных систем (отстойников и карьеров) на юго-востоке Забайкалья зависят от концентрации солей исходных вод; вода, находящаяся в наноразмерных порах силикатов, может использоваться как модель переохлажденной объемной воды при микроволновых измерениях до температур  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже; механизмы протекания процессов в системах «вода – порода» при положительных и отрицательных (по Цельсию) температурах принципиально отличаются, что обусловлено целым рядом специфических особенностей криогенных систем и процессов, таких как: особые свойства пленочной влаги; криогенное концентрирование растворов; колебание температуры (в том числе в отрицательной области); экзотермический характер многих окислительных реакций; отсутствие или незначительное содержание свободной воды в жидкой фазе; характер изменения окислительного потенциала с глубиной.

2. Комплексная оценка генезиса озер Восточного Забайкалья показала, что основным фактором, определившим их современный облик, явились рельефообразующие процессы, обусловленные крупными климатическими колебаниями и связанными с ними неоднократными неоплейстоценовыми оледенениями. Выявленные особенности гляциального морфогенеза легли в основу районирования исследуемой территории, на которой выделены: а) высоко- и среднегорные области, преобразованные древними оледенениями, с ледниковыми озерами; б) низкогорные преимущественно внеледниковые области с озерами в днищах впадин забайкальского типа и седловинах континентального водораздела; в) слаборасчлененные и равнинные области с обилием бессточных котловин, преобразованных термокарстовыми и эоловыми процессами; г) область замкнутых котловин с реликтовыми озерами.

3. Выполнены комплексные исследования перераспределения и накопления тяжелых металлов и других токсикантов в отдельных звеньях систем: геологический субстрат – почва – растения – поверхностные воды – гидробионты в геотехногенных ландшафтах. Установлены индикаторные виды организмов (растений, гидробионтов), характеризующие состояние окружающей среды за определенный предшествующий промежуток времени, что позволяет проследивать динамику техногенной нагрузки на природную среду. По экологическому состоянию популяций гидробионтов оценивается качество среды их обитания – от слабо загрязненной до очень грязной и, соответственно, антропогенная нагрузка на природные водоемы – от допустимой до критической.

Междисциплинарные исследования геохимических систем Забайкалья показали, что характерным откликом проявления эмерджентности в биосфере при разных температурах является диэлектрическая проницаемость природных объектов.

Научные публикации по направлению VIII.79.



1. Еникеев Ф.И., Потемкина В.И., Старышко В.Е. Стратиграфия и эволюция климата и растительности позднего кайнозоя Северного Забайкалья. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2013. – 131 с. (ISBN 978-5-7692-1281-9, тираж 330).

2. Ptitsyn A.B., Chu G., Dar'in A.V., Zamana L.V., Kalugin I.A., Reshetova S.A. The rate of sedimentation in Lake Arakhlei (Central Transbaikalia), from radiogeochemical and palynological data // Russian Geology and Geophysics – 2014. – Vol. 55. – Issue. 3. – P. 369-375. ИФ - 1,409; Web of Science, DOI: 10.1016/j.rgg.2014.01.018.

3. Bordonskii G.S., Gurulev A.A., Krylov S.D. Electromagnetic loss of fresh ice in microwave range at a temperature of 0 degrees C // Journal of communications technology and electronics. – 2014 – Vol. 59. – Issue. 6. – P. 536-540. ИФ – 0,359; Web of Science, DOI: 10.1134/S1064226914060060.

4. Kuklin A.P, Matafonov P.V. Background concentrations of heavy metals in benthos from Transboundary rivers of the Transbaikalia Region, Russia // Bulletin of environmental contamination and toxicology. – 2014. – Vol. 92. – Issue. 2. – P. 137-142. ИФ – 1,216; Web of Science, DOI: 10.1007/s00128-013-1179-0.

5. Reshetova S.A., Solodukhina M.A., Yurgenson G.A. The Interrelation between Pollen Abnormalities and Polymorphism and the Increased Contents of Toxic Elements in Flowers and Flower Buds in *Aconogonon angustifolium* (Pall.) Hara. and *Papaver nudicaule* L. // Russian journal of ecology. – 2015. – Vol. 46. – Issue. 1. – P. 36-42. ИФ – 0,39; Web of Science, DOI: 10.1134/S1067413615010142.

Приоритетное направление IX.88. Разработка предложений по государственной политике комплексного развития Сибири, Севера и Дальнего Востока.

1. Разработаны показатели, отражающие в динамике эффективность использования природного капитала на основе концепции «зеленой экономики» и «зеленого роста». Сформулированы предложения по совершенствованию институтов для сохранения природного капитала в условиях трансграничных взаимодействий.

Выявлено, что в после кризисный период наметилась тенденция возрастания роли минерально-сырьевого комплекса в развитии экономики приграничных регионов востока России. Анализ экологических индикаторов качества экономического роста показал, что ответ на вопрос о потенциале российско-китайского сотрудничества как факторе модернизации может быть положительным. Экономика провинций АВРМ и Хэйлунцзян, демонстрирует способность создавать \$1000 добавленной стоимости, выбрасывая в атмосферу опасных для здоровья веществ на порядок меньше, чем в приграничных российских регионах. Это означает, что если направить вектор трансграничного сотрудничества на внедрение лучших китайских технологических цепочек, можно существенно улучшить качество экономического роста в России. По итогам исследований разработаны рекомендации для преодоления трансграничной асимметрии в практике российско-китайского сотрудничества.



Разработан инструментарий диагностики «зеленого роста» для лесопользования в регионах России. Установлено, что крупнейшие лесозаготовители и экспортеры леса, как на востоке, так и на западе страны оказались в «черных» и «коричневых» зонах по отношению к средним показателям по стране. ГИС-анализ показал, что значительная часть регионов с эффективными показателями лесопользования обладает также и лучшими перспективами в контексте «зеленого» роста. Это говорит о том, что если в основу лесной политики страны положить удельные бюджетные и социально-экономические показатели, а не объемы рубок и экспорта, и не объемы переработки, то созданные в соответствии с этим стимулы будут способствовать продвижению российского лесопользования по направлению к «зеленой» экономике.

Выполнена оценка структурных сдвигов в экономике сопредельных приграничных регионов РФ и КНР за период с 2004 по 2013 гг. К настоящему моменту нет оснований утверждать, что трансграничное сотрудничество стало драйвером позитивных структурных изменений на востоке России, способствующих трансформации региональных экономических систем в направлении «зеленой экономики»

2. Выполнено научное эколого-экономическое обоснование для создания природных ландшафтных заказников «Верхнеамурский» и «Среднеаргунский» в рамках разработки компенсационных мер для обеспечения экологической безопасности и предотвращения экологических конфликтов на территории российско-китайского приграничья вследствие интенсивного освоения минерально-сырьевых и лесных ресурсов.

Впервые были проведены комплексные исследования этой прежде слабо изученной территории, на основе которых, с учетом существующей и планируемой хозяйственной деятельности, были выделены особо ценные природные объекты и определены границы заказников. В свете перспектив расширяющегося экономического российско-китайского сотрудничества в области природопользования создание заказников – необходимая компенсационная мера для обеспечения благоприятной окружающей среды населения российского приграничья, а также для сохранения биоразнообразия, ценных и редких видов растений и животных, уникального генофонда, представленного в бассейне Верхнего Амура.

3. Разработана аналитическая информационная система для оценки изменения антропогенного воздействия на природные комплексы в связи с привлечением трудовых ресурсов и ростом населения при формировании новых горно-промышленных кластеров. Внедрение современных технологий в горной промышленности снижает уровень негативного воздействия на природные среды, связанное с выбросами загрязняющих веществ. Однако возрастает антропогенная нагрузка, вызванная развитием селитебной структуры, сопутствующей горному производству. С появлением крупных населенных пунктов и увеличением числа дорог территория становится более доступной, вследствие чего растет рекреационная нагрузка на природные комплексы, увеличивается давление на экосистемы от легальной и браконьерской заготовки древесины, продуктов леса, объектов животного



мира и т.д. По экспертным оценкам, это в современных условиях является ключевым фактором негативного воздействия на истощение природного капитала территорий, разрушающего целостность экосистем и их способность выполнять важнейшие экологические функции. Система разработана в геоинформационной среде на основе авторской методологии. С ее помощью проведены расчеты для прогноза последствий формирования горно-промышленного кластера Юго-Востока Забайкальского края. Построение зон воздействия, оценка их размеров и геоанализ ситуации проводились в среде ArcGIS 10 с использованием различных процедур геообработки и геоанализа слоев, в том числе Buffer, Erase, Clip, Merge, Union, Intersect и Density (Плотность) расширения Spatial Analyst. Выявлены территории особой экологической напряженности, в том числе в районе заказника «Реликтовые дубы». Разработаны рекомендации для органов государственного управления с целью минимизации негативных последствий горно-промышленного освоения территории.

Научные публикации по направлению IX.88.

1. Природный капитал региона и российско-китайские трансграничные отношения: перспективы и риски / под ред. И.П. Глазыриной, Л.М. Фалейчик; Забайкал. гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2014. – 527 с. (ISBN 978-5-9293-1277-9, тираж 500).

2. Glazyrina I.P., Faleichik L.M., Yakovleva K.A. Socioeconomic Effectiveness and "Green" Growth of Regional Forest Use // Geography and natural resources. – 2015. – Vol. 36. – Issue. 4. – P. 327-334. ИФ – 0,448; Web of Science, DOI: 10.1134/S1875372815040022.

3. Глазырина И.П., Забелина И.А., Клевакина Е.А. Экологическая составляющая экономического развития: приграничные регионы России и Китая // ЭКО. – 2014. – № 6. – С. 5-24. ИФ – 0,455, РИНЦ, DOI – нет.

4. Современные проблемы экологической безопасности трансграничных регионов. – Новосибирск: Наука, 2013. – 320 с. (ISBN 978-5-02-019058-0, тираж 500).

5. Новикова М.С. Экономико-географические особенности освоения юго-восточных районов Забайкальского края. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2014. – 161 с. (ISBN 978-5-906284, тираж 150).

**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, подготовленных сотрудниками Института за период с 2013 по 2015 год:

1. Pascal Godefroit, Sofia M.Sinitsa, Danielle Dhouailly, Yuri L. Bolotsky, Alexander Sizov, Maria Mc Namara, Michael Benton, Paul Spagna. A Jurassic ornithischian dinosaur from Siberia



with both feathers and scales // *Science* – 2014. – Vol. 345. – Issue. 6195. – P. 451-455. ИФ – 31,477; Web of Science, DOI: 10.1126/science.1253351.

2. Ptitsyn A.B., Chu G., Dar'in A.V., Zamana L.V., Kalugin I.A., Reshetova S.A. The rate of sedimentation in Lake Arakhlei (Central Transbaikalia), from radiogeochemical and palynological data // *Russian Geology and Geophysics* – 2014. – Vol. 55. – Issue. 3. – P. 369-375. ИФ - 1,409; Web of Science, DOI: 10.1016/j.rgg.2014.01.018.

3. Bordonskii G.S., Gurulev A.A., Krylov S.D. Electromagnetic loss of fresh ice in microwave range at a temperature of 0 degrees C // *Journal of communications technology and electronics*. – 2014 – Vol. 59. – Issue. 6. – P. 536-540. ИФ – 0,359; Web of Science, DOI: 10.1134/S1064226914060060.

4. Borzenko S.V. Mechanism and hydrogeochemical conditions of the gaylussite formation in the Doroninskaya Group lakes, Eastern Transbaikal region // *Geochemistry international*. – 2014. – Vol. 52. – Issue. 7. – P. 608-612. ИФ – 0,53; Web of Science, DOI: 10.1134/S0016702914050024.

5. Klishko O., Lopes- Lima M., Froufe E., Bogan A.E. Are *Cristaria herculea* (Middendorff, 1847) and *Cristaria plicata* (Leach, 1815) (Bivalvia, Unionidae) separate species? // *International Journal ZooKeys*, – 2014. – Vol. 438. – P. 1-15. ИФ – 0,933; Web of Science, DOI: 10.3897/zookeys.438.7493.

6. Kuklin A.P., Matafonov P.V. Background concentrations of heavy metals in benthos from Transboundary rivers of the Transbaikalia Region, Russia // *Bulletin of environmental contamination and toxicology*. – 2014. – Vol. 92. – Issue. 2. – P. 137-142. ИФ – 1,216; Web of Science, DOI: 10.1007/s00128-013-1179-0.

7. Matyugina E., Belkova N. Distribution and diversity of microbial communities in meromictic soda Lake Doroninskoe (Transbaikalia, Russia) during winter. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. – 2015. – Vol. 33. – Issue. 5. – P. 1378-1390. ИФ – 0,657; Web of Science, DOI: 10.1007/s00343-015-4355-8.

8. Reshetova S.A., Solodukhina M.A., Yurgenson G.A. The Interrelation between Pollen Abnormalities and Polymorphism and the Increased Contents of Toxic Elements in Flowers and Flower Buds in *Aconogonon angustifolium* (Pall.) Hara. and *Papaver nudicaule* L. // *Russian journal of ecology*. – 2015. – Vol. 46. – Issue. 1. – P. 36-42. ИФ – 0,39; Web of Science, DOI: 10.1134/S1067413615010142.

9. Obyazov V.A. Regional Response of Surface Air Temperatures to Global Changes: Evidence from the Transbaikal Region // *Doklady earth sciences*. – 2015. – Vol. 461. – Issue 2. – P. 375-378. ИФ – 0,518; Web of Science, DOI: 10.1134/S1028334X15040054.

10. Glazyrina I.P., Faleichik L.M., Yakovleva K.A. Socioeconomic Effectiveness and "Green" Growth of Regional Forest Use // *Geography and natural resources*. – 2015. – Vol. 36. – Issue. 4. – P. 327-334. ИФ – 0,448; Web of Science, DOI: 10.1134/S1875372815040022.

Перечень наиболее значимых монографий, подготовленных сотрудниками Института за период с 2013 по 2015 год:



1. Еникеев Ф.И., Потемкина В.И., Старышко В.Е. Стратиграфия и эволюция климата и растительности позднего кайнозоя Северного Забайкалья. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2013. – 131 с. (ISBN 978-5-7692-1281-9, тираж 330).
2. Птицын А.Б. Геохимия биосферы: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. ун-та, 2013. – 238 с. (ISBN 978-5-4437-0186-8, тираж 100).
3. Юргенсон Г.А. Типоморфизм и прогноз золотосеребрянного оруденения. – Чита: ЗабГУ, 2014. – 171 с. (ISBN 978-5-9293-1134-5, тираж 500).
4. Сеница С.М., Вильмова Е.С., Юргенсон Г.А., Решетова С.А., Филенко Р.А. Геологические памятники Забайкалья. – Новосибирск: Наука, 2014. – 312 с. (ISBN 978-5-02-019120-4, тираж 150)
5. Ивано-Арахлейские озера на рубеже веков (состояние и динамика). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. – 337 с. (ISBN 978-5-7692-1281-9, тираж 330).
6. Современные проблемы экологической безопасности трансграничных регионов. – Новосибирск: Наука, 2013. – 320 с. (ISBN 978-5-02-019058-0, тираж 500).
7. Природный капитал региона и российско-китайские трансграничные отношения: перспективы и риски / под ред. И.П. Глазыриной, Л.М. Фалейчик; Забайкал. гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2014. – 527 с. (ISBN 978-5-9293-1277-9, тираж 500).
8. Новиков А.Н. Приграничное положение Забайкальского края в трансграничном трёхзвенном регионе: роль в территориальной организации населения и хозяйства. – Чита: Изд-во ЗабГУ. – 2015. – 96 с. (ISBN 978-5-9293-1428-5, тираж 500).
9. Новикова М.С. Экономико-географические особенности освоения юго-восточных районов Забайкальского края. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2014. – 161 с. (ISBN 978-5-906284, тираж 150)
10. Корсун О.В., Михеев И.Е., Кочнева Н.С., Чернова О.Д. Реликтовая дубовая роща в Забайкалье. – Новосибирск: Изд-во ООО «Новосибирский издательский дом», 2013. – 152 с. (ISBN 978-5-4364-0044-0, тираж 1000).

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

Общее количество грантов на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований за 2013-2015 гг. в Институте составило – 16.

Перечень наиболее значимых научных грантов в период с 2013 по 2015 год:

1. Грант РФФИ № 14-05-98015р\_сибирь\_а «Геохимия и формирование углекислых вод Даурской гидроминеральной области». 2014-2015 гг. 900 000 рублей.

Получены современные данные по химическому составу и широкому кругу микроэлементов, включая редкие и редкоземельные, изучен изотопный состав воды и растворенных карбонатов, содержания углеводов в газовом составе и др. Результаты выводят изу-



ченность углекислых вод Восточного Забайкалья на один уровень с водами этого типа Кавказа и Дальнего Востока.

2. Грант РФФИ № 12-15-31052 «Изучение микроволновых свойств переохлажденной воды». 2012-2013 гг. 700 000 рублей.

Обнаружено аномальное поглощение микроволнового излучения в переохлажденной поровой воде при температурах ниже  $-40^{\circ}\text{C}$ . Знание этих особенностей необходимо при решении задач переноса излучения в увлажненном аэрозоле для систем связи, дистанционного зондирования и навигации, особенно для полярных регионов.

3. Грант РФФИ № 14-05-98012 «Разработка геотехнологий получения редких элементов из водоемов горных выработок и высокоминерализованных озер с использованием цеолитового сырья месторождений Забайкалья». 2014-2016 гг. 1 500 000 рублей.

Разработана и реализована схема выделения сорбированных цеолитовыми породами In, Bi, Cs, Re, Ag, Sc, Y, PЗЭ из техногенных вод вытеснением их концентрированными солями аммония с последующим прокаливанием фильтратов до  $500^{\circ}\text{C}$ . Получены кеки, содержание металлов в которых определяется зависимостью от концентраций их в растворах, методов насыщения (статические и фильтрационные условия) и использованных элюентов. Для растворов хлорида лантана получен кек с массовым содержанием металла 60%.

4. Грант РФФИ № 11-04-98064-р\_сибирь\_а «Оценка конкурентных отношений чужеродного вида *Elodea canadensis* Mich. с аборигенными сообществами гидробионтов оз. Кенон (Восточное Забайкалье)». 2011-2013 гг. 1 200 000 рублей.

Установлено распространение чужеродного вида *Elodea canadensis* Mich. (элодея канадская) имеющего глобальные масштабы. В 2009 г. *Elodea canadensis* Mich. обогнув весь земной шар – от своего нативного ареала - бассейн Великих озер в Северной Америке и преодолев последний орографический барьер для проникновения в бассейн Тихого океана, через систему реки Амур вселилась в оз. Кенон. Проведены исследования связанные с проблемой вытеснения аборигенных видов растений, упрощения структуры фитоценозов, сокращения видового разнообразия животных организмов чужеродным видом *Elodea canadensis*.

5. Грант РФФИ № 11-05-98034-р\_сибирь\_а «Макрофитные водоросли, как источники вторичного загрязнения тяжелыми металлами вод и гидробионтов». 2011-2013 гг. 1 200 000 рублей.

Выполнены комплексные исследования накопления тяжелых металлов и других токсиантов макрофитными водорослями пресноводных экосистем региона. Установлено, что содержание опасных элементов в *Cladophora fracta* превышает среднее значение по региону. Анализ показал, что макрофитные водоросли в гидробиоценозах пресноводных экосистем являются эффективными аккумуляторами недоступных для других гидробионтов тяжелых металлов в силу специфики своих физиолого-биохимических функций и соответственно могут стать источником вторичного загрязнения тяжелыми металлами вод и гидробионтов.





Научно обосновано использование макрофитных водорослей на территории региона как эффективных биоиндикаторов экологического состояния водоемов.

6. Грант РФФИ № 14-05-98013 р\_сибирь\_a «Тяжелые металлы в пресноводной экосистеме». 2013-2016 гг. 1 200 000 рублей.

Установлено, что в настоящее время изменения в структурно-функциональной организации экосистемы оз. Кенон соответствуют фазе климатического цикла. Элементом, определяющим устойчивость экосистемы, являются сообщества харовых водорослей. В то же время многолетнее техногенное загрязнение озера привело к накоплению токсичных элементов в экосистеме и к нарушениям в организмах гидробионтов. В макроводоросли *Cladophora fracta* содержание опасных элементов превышает среднее значение по региону. В сообществе зообентоса регистрируются деформации в строении ротовых органов и антенн личинок *Chironomus spp.*

7. Грант РФФИ-Сибирь №11-05-98043-р\_сибирь\_a «Дендрохронологический анализ повторяемости и интенсивности засух в сельскохозяйственных районах Забайкалья со второй половины XVIII века, как основа прогноза устойчивого ведения сельского хозяйства». 2013 г. 75 000 рублей.

Построенные древесно-кольцевые хронологии по сосне обыкновенной показали, что лимитирующим фактором радиальных приростов является увлажненность территории. Согласно дендрохронологическим данным, в кольцевых приростах наиболее сильно проявлена квазитридцатилетняя цикличность, характерная и для многолетних изменений годовых сумм атмосферных осадков. Установлено совпадение минимумов стандартизированных значений приростов сосны в степной зоне Юго-Восточного Забайкалья с известными периодами сильных засух в европейской части России – засухами 1890–1892, 1921–1924, 1946, 1975 годов. Полученные результаты являются научной основой для прогноза устойчивого ведения сельского хозяйства в Забайкальском крае.

8. Грант РФФИ № 14-05-98005-р\_сибирь\_a «Исследование климатических предпосылок развития альтернативной энергетики в Забайкальском крае». 2014-2015 гг. 1 200 000 рублей.

Выполнен анализ распределения характеристик ветрового режима, солнечной радиации и пространственно-временного изменения облачности на территории Забайкальского края. Установлены факторы и закономерности исследуемых переменных. Впервые выполнен расчет природного и технического ветроэнергетических, гелио- и гидроэнергетических потенциалов Забайкальского края, выделены районы с наибольшими и наименьшими величинами.

9. Грант РФФИ № 13-06-00034 «Экологически неравноценный обмен в экономическом развитии природно-ресурсных регионов: оценки, проблемы, пути их решения». 2014-2015 гг. 1 200 000 рублей.

Проведен анализ возможного влияния новой парадигмы развития Китая – создания «экологической цивилизации» и нового Шелкового пути – на развитие России и ее восточных регионов. Показано, что продвижение китайской «экологической цивилизации»



потенциально несет не только дополнительные возможности для развития, но и риски углубления трансграничной асимметрии и экологически неравноценного обмена.

10. Грант РФФИ № 14-05-20528 «Организация и проведение V-го всероссийского симпозиума с международным участием «Минералогия и геохимия ландшафта горнорудных территорий» и XII-х Всероссийских чтений памяти академика А.Е. Ферсмана по проблемам «Рациональное природопользование» и «Современное минералообразование»». 2014 г. 50 000 рублей.

Основные результаты этих мероприятий характеризуют современное состояние исследований по одному из основных научных направлений Института и его научным связям, обобщают полученные результаты и ставят задачи будущих совместных комплексных минералого-геохимических и геоэкономических исследований ландшафтов горнорудных территорий как единой и целостной геосистемы. На мероприятиях обсужден широкий круг важных вопросов: закономерности размещения и условия образования рудных месторождений, минералого-геохимические процессы в техногенных ландшафтах, биогеохимия природных ландшафтов и зоны геотехногенеза, минералого-геохимические проблемы геосистем горнорудных районов, проблемы рационального природопользования в горнопромышленных районах, геоэтика, современное минералообразование, геохимические барьеры. Мероприятия являются не только площадками для научных дискуссий, но и служат объединению усилий ведущих научных школ для решения важных прорывных фундаментальных задач, способствуют выявлению и привлечению талантливой молодежи.

**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**

Информация не предоставлена

### **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**

Информация не предоставлена

**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**

Помимо фундаментальных исследований Институт проводит экспертную, эколого-экономическую оценку объектов и планов социально-экономического развития Сибирского региона. За период 2013-2015 гг. Институтом проведён комплекс исследований по научному сопровождению планирования и эксплуатации крупных хозяйственных объектов, связанных с использованием природных ресурсов Забайкальского края. В период 2013-2015 гг. выполнены 33 научно-исследовательские работы по договорам.

Перечень наиболее значимых договоров, с указанием основных результатов:

1. Договор № 1-14-СГ «Анализ фоновое состояние окружающей природной среды на месторождении «Средне-Голготайское». На основании изучения фоновое состояние компонентов природной среды на месторождении «Средне-Голготайское» и сравнительного анализа с данными прошлых лет установлены существующие и потенциальные источники негативного воздействия на природную среду. Предложен ряд мер по снижению негативного воздействия от предстоящей деятельности предприятия. Разработаны рекомендации по ведению экологического мониторинга, способствующие сокращению периода естественного восстановления экосистем территории.

2. Договор № 17/2013 «Инженерно-экологические изыскания для рабочей документации «Отработка окисленных руд Ключевского участка Казаковско – Ключевского месторо-



ждения. Открытые горные работы. Расширение хвостового хозяйства». Инженерно-экологическими изысканиями в районе размещения горно-перерабатывающего предприятия оценено современное состояние и дан прогноз возможных изменений компонентов окружающей среды под влиянием антропогенной нагрузки с целью предотвращения, минимизации или ликвидации вредных и нежелательных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения близлежащих территорий.

3. Договор № Кл-7/13 «Инженерно-экологические изыскания для проектирования объекта с рабочим названием Ключевское золоторудное месторождение (ЗАО «Рудник «Западная – Ключи»)». Проведена оценка современного экологического состояния отдельных компонентов природной среды (ландшафтов, почвы, растительности и животного мира) и экосистем в целом, их устойчивости к техногенным воздействиям и способности к восстановлению в зоне размещения объектов Ключевского золоторудного месторождения. Выявлены возможные источники загрязнения почв, поверхностных и подземных вод, исходя из анализа современной ситуации и использования территории. Составлен качественный предварительный прогноз возможных изменений окружающей среды при размещении объектов и произведена оценка социально-экономических условий жизни населения в районе. Разработаны предложения и рекомендации по организации природоохранных мероприятий и производственного экологического контроля (мониторинга).

4. Договор № №07-ОНПБЛИЭ-0670912 «Мониторинг гидробиологических показателей и оценка эффективности вселения растительных рыб в водоем-охладитель Харанорской ГРЭС на 2013 г.». Проведен мониторинг гидробиологических показателей и оценка эффективности вселения растительных рыб в водоем-охладитель Харанорской ГРЭС. На основе многолетних фундаментальных научных исследований закономерностей функционирования водных экосистем, в условиях резко-континентального климата Забайкалья, разработан эффективный инструментарий для регулирования антропогенной тепловой нагрузки и улучшения качества воды в водоемах-охладителях тепловых электростанций с использованием рыбоводно-мелиоративных работ. Предложены мероприятия по повышению эффективности проведенных ранее рыбоводно-мелиоративных работ в водоеме.

5. Дополнительное соглашение № 02 к договору № 102012/1 на выполнение работ «Инженерно-гидрометеорологические изыскания в районе размещения «Бугдаинского горно-обогательного комбината (Бугдаинский ГОК)». Проведены инженерно-гидрометеорологические изыскания в районе размещения «Бугдаинского горно-обогательного комбината (Бугдаинский ГОК)». Проведен сбор, анализ и обобщение материалов стационарных наблюдений Росгидромета, рекогносцировочное обследование района инженерных изысканий. Изучены опасные гидрометеорологические процессы и явления исследуемой территории. Разработан комплекс мероприятий по минимизации негативных воздействий и оптимизации мониторинговых наблюдений за состоянием природной среды.



6. Договор № 42012/Н «Мониторинг состояния окружающей среды на территории месторождения Удоканское в Каларском районе Забайкальского края». По ряду многолетних наблюдений (2011-2014 гг.) за состоянием водных объектов (гидрохимические условия, водная биота), почвенного покрова и атмосферного воздуха в районе размещения Удоканского месторождения меди выявлены тренды изменения состояния природной среды под воздействием деятельности горнорудного предприятия, предложены методы минимизации негативного воздействия на экологию региона. Установлено, что в условиях горного рельефа и сплошного распространения многолетнемерзлых пород наиболее эффективными являются методы биоиндикации экологического мониторинга.

7. Договор № 24В «Разработка, согласование и утверждение технических условий (ТУ) и стандарта предприятия (СТО) на изготовление рецептов и их применение при укреплении местных материалов, разработка типовых технологических карт в рамках выполнения работ по теме: «Применение зол-уноса и золошлаковых смесей Забайкальских энергетических станций при выполнении дорожных работ на автомобильных дорогах Забайкальского края»». Разработаны полимерные композиционные криотропные составы для стабилизации грунтовых оснований автомобильных и железных дорог, фундаментов и оснований, зданий и сооружений. Предложена и апробирована технология высоконапорного струйного инъецирования укрепляющих составов в грунтовое основание и создание противодиффузионных экранов хвостохранилищ гидротехнических сооружений в условиях залегания многолетнемерзлых грунтов.

8. Договор № 409С/15 «Инженерно-экологические изыскания и определение ущерба растительному, животному миру и рыбному хозяйству для проекта «Реконструкция существующего золоотвала Читинской ТЭЦ-2». Проведены инженерно-экологические изыскания в районе размещения объектов золоотвала Читинской ТЭЦ-2 для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений компонентов окружающей среды под влиянием антропогенной нагрузки с целью предотвращения, минимизации или ликвидации вредных и нежелательных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий. Разработаны предложения и рекомендации по организации природоохранных мероприятий и производственного экологического контроля (мониторинга) при проведении реконструкции существующего золоотвала Читинской ТЭЦ-2.

9. Договор № 386-12/2015 на оказание научно-исследовательских услуг с ООО «Наследие предков» (г. Москва) «Дендрохронологические исследования археологической древесины, обнаруженной на территории Албазинского острога (с. Албазино Сковородинского р-на Амурской области) для датирования сроков постройки Памятника». Получены две эталонные дендрохронологические шкалы региона (Сковородинский район Амурской области) по ширине годичных колец растущих деревьев сосны и лиственницы и относительная или «плавающая» обобщенная древесно-кольцевая хронология по ширине годичных колец спилов деревянного сооружения с. Абазино (конец XIX начало XX веков). Максимальная длительность хронологий составила: 205 лет – по сосне, 291 год – по



лиственнице и 176 лет – по спилам деревянного сооружения. Оценка фрагментов археологической древесины, обнаруженных в ходе археологических раскопок на территории Албазинского острога в 2014 г. показала, что представленные образцы не пригодны для дендрохронологических исследований.

10. Договор № 386-13/2015 «Изучение флоры лесов, степей и лугов в бассейне р. Аца. Национальный парк «Чикой»». Проведено изучение флористического состава лесов, степей и лугов в бассейне р. Аца на территории национального парка «Чикой». Выявлены охраняемые, кормовые, лекарственные и декоративные виды растений. Оценено состояние лесных сообществ, а также даны рекомендации по их рациональному использованию и охране.

**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**

Для фундаментальных исследований Институт создает научные коллекции. Это позволяет интегрировать исследования в мировую науку и занимать Институту лидирующее положение в научных направлениях исследования.

По материалам ежегодных экспедиционных исследований Института 2010-2015 гг. совместно с ведущими специалистами Бельгийского Королевского института Естественных наук создана коллекция остатков юрских динозавров (местонахождение нового рода и вида юрских птицетазовых динозавров с оперением и чешуёй *Kulindadromeus zabaikalicus* gen. et sp. nov., падь Кулинда, Чернышевский район, Забайкальский край. Возраст около 168-147 млн. лет) с целью их изучения, изготовления слепков из остатков динозавров для реконструкции и возможной экспозиции отдельных коллекционных образцов в музеях и на выставках мира.

Анализ коллекции показал, что в верхнеюрских динозавровых слоях местонахождения Кулинда в Восточном Забайкалье вместе с остатками рода *Kulindadromeus zabaikalicus* впервые найдены отпечатки небных костей с зубами примитивных амфибий лабиринтодонтов, согласно современным представлениям, вымерших в юре, а также челюстей с зубами ящериц, что свидетельствует о неизвестном ранее сообществе позднеюрских теропод. Впервые на отпечатках кожи динозавра обнаружено оперение в виде пуха с микрочешуйками, покрывавшее его тело, а также клювообразные кости челюстей *Kulindadromeus*. Среди отпечатков подвздошных костей тазовых поясов динозавров обильно представлены отпечатки разных размеров, что указывает на присутствие особей разного возраста в одной



популяции, и на их стадный образ жизни. Проведена реконструкция условий седиментации динозавровых слоев и палеоландшафта на периферии Кулиндинского озера.

По материалам ежегодных экспедиционных гидробиологических исследований Института ведущими специалистами создана обширная коллекция редких и исчезающих видов двустворчатых моллюсков регионального и международного статуса, внесенных в Красную книгу Забайкальского края и список МСОП. В их числе жемчужницы: *Margaritifera dahurica*, перловицы родов *Middendorffinaia*, *Unio* и *Nodularia*, а также беззубки *Cristaria plicata*, виды родов *Sinanodonta*, *Anemina*, *Amuranodonta* из Восточной России, а также Европейско-Сибирского рода *Colletopterum* из оз. Байкал, пяти озер Бурятии и шести озер Забайкалья. Общее число коллекционных раковин составляет 1018 единиц, в том числе 145 спиртовых проб ваучерных экземпляров, сиквенсы ДНК которых депонированы в GenBank.

Впервые в российской малакологии для видовой идентификации моллюсков был использован молекулярно-генетический анализ по секвенированию ДНК. Установлено, что пять компараторных видов жемчужниц рода *Dahurinaia* при 100% сходстве нуклеотидных последовательностей гена COI мтДНК принадлежат одному биологическому виду *Margaritifera dahurica* Midd., 1850. Изменение основного морфометрического индекса раковины (В/Н) с увеличением ее длины образует непрерывный вариационный ряд морфотипов одного полиморфного вида *M. dahurica*. Также с помощью полученных молекулярно-генетических данных установлено, что моллюски *Cristaria herculea* (Middendorff, 1847) из Забайкалья принадлежат виду *Cristaria plicata* (Leach, 1815), распространенному также в Монголии, Китае, Японии и Корее. Доказана несостоятельность компараторного метода, более 40 лет используемого в отечественной таксономии моллюсков.

Инициированные Институтом молекулярно-генетические исследования для видовой идентификации моллюсков Центральной Азии, включая территорию Забайкалья, в сотрудничестве с ведущими центрами Португалии и США, способствовали ревизии многих сомнительных видов и родов моллюсков из России и выявлению их статуса, соответствующего общемировой системе таксономии. Так, 11 компараторных видов рода *Nodularia* принадлежат одному валидному виду *Nodularia douglasiae*, 10 видов из родов *Unio*, *Tumidiana* и *Unio* – трем валидным видам рода *Unio* (*U. pictorum*, *U. tumidus* и *U. crassus*); 14 видов из родов *Amuranodonta*, *Buldowskia* и *Anemina* принадлежат одному роду и одному валидному виду – *Anemina arcaiformis*. Результаты исследования показали необходимость использования комплексного подхода для точной видовой идентификации моллюсков с привлечением морфологических и анатомических данных, современных молекулярно-генетических и статистических анализов. Работы в этом направлении успешно продолжаются с использованием коллекционных сборов из Забайкалья и различных регионов России и материалов из музейных коллекций Владивостока, Санкт-Петербурга, Монголии, Кореи, Японии и США в рамках международного сотрудничества с учеными из Португалии, США, Малайзии, Китая, Японии, Вьетнама и др.

Создание научных коллекций важно и для сохранения природного наследия территории.



Лидирующая роль Института подтверждается его участием в международных проектах и научном сотрудничестве с ведущими институтами Академии наук Китая, Монголии, Бельгии. За последние годы в научных исследованиях Института приняло участие более 50 иностранных учёных, проведено 10 совместных научных экспедиций на территориях РФ, Китая и Монголии.

Одним из важнейших результатов совместных международных исследований Института в 2014 году стало открытие нового рода и вида растительноядных птицетазовых динозавров – *Kulindadromeus zabaikalicus*, местонахождение которых является уникальным и не имеет аналогов в мире.

Институт имеет опыт проведения международных мероприятий с мультидисциплинарной программой для интеграции и привлечения специалистов различных областей науки, взаимодействия научных школ и привлечения молодых научных кадров.

Институт проводит комплексные междисциплинарные исследования минеральных озёр Центральной Азии, в том числе содовых, с участием российских и иностранных ученых начиная с 1982 года. За этот период совместно с другими российскими участниками Институтом выполнены более 10 проектов РФФИ в области изучения геологии, палеонтологии, стратиграфии, палеогеографии, гидрогеохимии, лимнологии, экологии соленых озёр (с участием Лимнологического института СО РАН, Зоологического института РАН, Института микробиологии РАН, Института геологии и минералогии СО РАН, Томского государственного университета, Иркутского государственного университета, Забайкальского государственного университета и др.), реализованы: совместный проект РФФИ-ГФЕН с участием Института геологии и геофизики АН Китая по сравнительному изучению палеоэкологических записей высокого разрешения озерных осадков Забайкалья (Россия) и Северо-Западного Китая, совместный проект с Институтом географии Академии наук Китая, проекты по исследованию биоразнообразия соленых озёр Монголии совместно с Институтом биологии Академии наук Монголии, совместно с ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Даурский»» выполнены российско-монгольские экспедиционные проекты.

Институт был организатором международного научного семинара-экспедиции «Микробные процессы в геохимических системах», на котором объектом исследования и предметом обсуждения являлись содовые и соленые озера юго-восточного Забайкалья. В работе семинара-экспедиции приняли участие более 20 учёных из России (Института микробиологии РАН, Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, ИОЭБ СО РАН, ЛИН СО РАН), Чехии и Монголии.

Институт был координатором междисциплинарного интеграционного проекта Сибирского отделения РАН по исследованию геохимических и биологических факторов миграции химических элементов в геосистемах, в том числе, таких как соленые озера Центральной Азии с участием ученых из ведущих научных центров РАН, СО РАН, УрО РАН, ДВО РАН.





Результаты фундаментальных и поисковых исследований соленых озер, полученные сотрудниками Института в рамках проектов с участием российских и иностранных партнеров, опубликованы почти в 60 статьях в рецензируемых российских и международных журналах, монографиях, были представлены на российских и международных конференциях.

Институт лидирует также в области изучения электрофизических и микроволновых свойств льда и переохлажденной воды. Некоторые важные результаты этих исследований:

Был открыт акустоэлектрический эффект, связанный с возникновением электрических потенциалов во льду при его деформациях. Такой эффект наблюдается в кристаллических телах, но для пресного льда исследован впервые.

Обнаружены и исследованы когерентные добавочные волны, названные волнами Гинзбурга-Пекара, в слоистой среде, а также некогерентные добавочные волны во льду при его пластической деформации. Возникновение некогерентных волн может быть объяснено теорией томских ученых (Л.В.Зуева и др.), о возникновении в кристаллической среде солитоноподобных волн течения.

Сформулирована и исследована новая задача дистанционного зондирования – использование микроволновых радиационных свойств ледяного покрова как индикатора минерализации вод и их загрязнения. Показано возрастание радиояркости ледяного покрова при росте концентрации растворенных в воде химических соединений.

Продемонстрированы новые возможности совместных радарных и радиометрических измерений состояния поверхностных образований, определяемых различием физики формирования собственного радиотеплового и рассеянного радарного излучений, на примере ледяного покрова эвтрофированного водоема (при определении захвата в лед водной растительности, планктона и газов).

Исследованы микроволновые параметры глубоко переохлажденной воды с использованием оригинального подхода – охлаждения увлажненных нанопористых силикатов. Полученные данные подтвердили существование особого состояния переохлажденной поровой воды при  $-45^{\circ}\text{C}$  и атмосферном давлении, ранее обнаруженное при измерениях теплоемкости и сжимаемости. Это состояние определяется влиянием второй критической точки воды.

Лидирующее положение подтверждается приглашением руководителя направления для участия в работе редколлегии журнала «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» в области изучения криосферных образований.

Лидирующее положение Института в области изучения геохимии природных вод и направленности геохимических процессов подтверждается следующими результатами:

Впервые выделено наличие нескольких типов вод зоны техногенеза золоторудных и молибденовых месторождений Забайкалья, которые характеризуются различными кислотно-основными свойствами, определяющими разнообразный уровень содержания рудных и петрогенных элементов.



Выявлена отличительная особенность техногенных гидрогеохимических систем эксплуатируемых рудных месторождений, проявляющаяся в аномальном уровне содержания соединений азота, в особенности в нитратной форме, вызванная применением взрывчатых веществ, а в случае золоторудных месторождений – и цианидов в технологии извлечения золота.

Получены новые знания о поведении, формах миграции, возможности гидрогенного минералообразования редких и редкоземельных элементов в различных гидрогеохимических системах по мере увеличения на них техногенной нагрузки и изменения климатических характеристик.

Расширена доказательная база метеорного происхождения воды по ее изотопному составу, в том числе стронция, концентрациям большинства микроэлементов, по опробованным проявлениям углекислых вод Даурской гидроминеральной области.

Новыми данными подтвержден преимущественно более легкий по сравнению с мантийным изотопный состав углерода углекислого газа, объяснение генезиса которого требует поиска новых подходов, включая оценку возможности продуцирования его при метаморфизме магматических пород.

Доказано на фактическом материале по изотопному составу растворенных карбонатов соленых озер и углекислых источников, что формирование карбонатной системы вод сопровождается фракционированием изотопов кислорода с переходом более тяжелого в образующиеся углекислотные компоненты раствора, в результате сама вода по сравнению с участвующей в их образовании по кислороду становится более легкой.

Институт входит в число лидирующих организаций России по изучению геохимии природных вод, признанием чего является решение о проведении в 2018 году III Всероссийской конференции с международным участием «Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами» на базе Института.

Научные результаты Института включены в перечень наиболее важных научных достижений РАН, что отражает достаточную степень фундаментальности научных исследований и теоретической значимости выполняемых работ. Специфика выполняемых Институту проектов заключается в изучении приграничных биосферных и географо-экономических зон. Большинство выполняемых Институту проектов являются комплексными, в основе которых лежит междисциплинарный подход, основанный на кооперации разнопрофильных подразделений Института и позволяющий получать совершенно новые фундаментальные знания на стыках наук, в том числе в глобальных вопросах об окружающей среде. Темы научных исследований Института, выполняемые по программе фундаментальных научных исследований государственной академии, актуальны и имеют перспективу развития. Базируясь на теоретических достижениях и практических разработках этих проектов Институт выполняет сложные комплексные экологические и экономические изыскания для сопровождения проектов крупных предприятий транспорта, энергетики, горнодобывающей, перерабатывающей и других отраслей промышленности региона.



