

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Геологический институт Российской академии наук  
(ГИН РАН)**

**Отчет по основной референтной группе 12 Геология, геохимия, минералогия**

Дата формирования отчета: **22.05.2017**

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Инфраструктура научной организации**

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

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

#### **2. Информация о структурных подразделениях научной организации**

##### **ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОДИНАМИКИ ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ И ФАНЕРОЗОЯ**

Научная специализация: выяснение структурно-формационных, кинематических и историко-геологических закономерностей формирования земной коры фанерозойских складчатых поясов.

##### **ЛАБОРАТОРИЯ ТЕКТониКИ КОНСОЛИДИРОВАННОЙ КОРЫ**

Научная специализация: тектоника фундамента различных геологических структур земной коры и механизмы структурно-вещественной эволюции горных масс после их вхождения в состав консолидированного слоя континентов.

##### **ЛАБОРАТОРИЯ ТЕКТониКИ ОКЕАНОВ И ПРИОКЕАНИЧЕСКИХ ЗОН**

Научная специализация: геотектоника, геодинамика, палеотектонические реконструкции, офиолиты, геодинамические обстановки магматизма и осадконакопления, региональная геология

**ГРУППА АКАДЕМИКА Ю.М. ПУЩАРОВСКОГО ПРИ ЛАБОРАТОРИИ ТЕКТониКИ ОКЕАНОВ И ПРИОКЕАНИЧЕСКИХ ЗОН**



057291

Научная специализация: тектоника, магматизм и металлогения океанов и их окраин; геология, палеогеография и полезные ископаемые шельфов; общие проблемы тектоники и геодинамики Земли.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОМОРФОЛОГИИ И ТЕКТониКИ ДНА ОКЕАНОВ

Научная специализация: геолого-геофизические исследования океанского дна, интерпретация полученных данных, создание моделей формирования рельефа и осадочного чехла, рельеф, топонимика, потенциальные поля и сейсмические данные по Мировому океану.

#### ЛАБОРАТОРИЯ НЕОТЕКТОНИКИ И СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИКИ

Научная специализация: неотектоника, активная тектоника, сеймотектоника, геодинамика, сейсмическое районирование, геодинамика и эволюция человеческого общества.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОЛОГИИ ОФИОЛИТОВ

Научная специализация: изучение складчатых поясов докембрия и фанерозоя в обрамлении Сибирской платформы и на Урале с целью реконструкции их тектонической эволюции и геодинамической обстановки формирования пород офиолитовой ассоциации, присутствующих в этих поясах; исследование мантийных пород офиолитовых ассоциаций, позволяющих выявить механизм их трансформации в надсубдукционных обстановках и выявить условия формирования промышленных скоплений хромитов.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ТЕКТониКИ РАННЕГО ДОКЕМБРИЯ

Научная специализация: совершенствование глобальных моделей эволюции континентальной коры и геодинамических обстановок в раннем докембрии и включает несколько направлений: 1) исследование глубинного строения раннедокембрийских регионов и разработка 3-мерных моделей строения коры и верхней мантии раннедокембрийских регионов (Восточно-Европейский кратон, Северо-Американский кратон) и ключевых тектонических структур в пределах этих регионов на базе данных геологического картирования, региональных геофизических материалов и данных сейсмопрофилирования; 2) исследование природы и геодинамических обстановок метаморфических процессов с акцентом на проявления высокотемпературного (гранулитового) и высокобарного (эклогитового) метаморфизма (Лапландский и Гренвиллский гранулито-гнейсовые пояса, Беломорская эклогитовая провинция); 3) исследование особенностей океанского и континентального магматизма в раннем докембрии, включая офиолитовые комплексы; 4) сравнение особенностей эволюции и геодинамических обстановок раннего докембрия и фанерозоя на примере Ольхонского геодинамического полигона на оз. Байкал; 5) разработка методических аспектов интерпретации данных сейсморазведки в отраженных и преломленных волнах для создания трехмерных моделей раннедокембрийской континентальной коры; 6) разработка геодинамических аспектов прогнозно-металлогенических моделей в типовых тектонических структурах раннего докембрия.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ПАЛЕОМАГНЕТИЗМА



Научная специализация: эволюция геомагнитного поля на протяжении фанерозоя и докембрия; структура геомагнитного поля в позднем кайнозое и её использование в решении задач геологии и геофизики; геодинамическая эволюция Евразии по данным палеомагнитных, петромагнитных и геологических исследований.

#### ЛАБОРАТОРИЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Научная специализация: изучение строения, реконструкция истории и механизмов формирования осадочных бассейнов разных геодинамических типов.

#### ГРУППА АКАДЕМИКА Ю.Г. ЛЕОНОВА ПРИ ЛАБОРАТОРИИ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Научная специализация: разработка 4D моделей осадочных бассейнов Каспийского региона на основе сейсмостратиграфических данных.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА

Научная специализация: тепловой режим, геотермальная активность и геоэнергетика литосферы, фазовое состояние недр, соотношение приходной и расходной частей геоэнергетического баланса, оценка геотермального потенциала недр с целью утилизации глубинного тепла.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАГЕНИИ ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Научная специализация: геолого-геофизические исследования геодинамических процессов в Арктическом регионе.

#### ЛАБОРАТОРИЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО И ТРЕКОВОГО АНАЛИЗА

Научная специализация: палеорекострукции, основанные на минералогическом анализе, гео- и термохронология.

#### ГРУППА ТЕКТОНИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Научная специализация: разработка и создание тектонических карт разного масштаба и серийных легенд к ним.

#### ОТДЕЛ СТРАТИГРАФИИ

#### ЛАБОРАТОРИЯ СТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕГО ДОКЕМБРИЯ

Научная специализация: разработка и совершенствование методов расчленения и корреляции разрезов верхнего докембрия на комплексной биостратиграфической, изотопно-геохронологической и хемотратиграфической основе.

#### ЛАБОРАТОРИЯ СТРАТИГРАФИИ ФАНЕРОЗОЯ

Научная специализация: разработка теоретических основ и методов стратиграфии - расчленения осадочных толщ фанерозоя, выявление этапности геологического развития различных регионов России и Земли в целом, создание стратиграфических схем разных регионов с использованием детального расчленения и корреляции древних толщ, перспективная оценка осадочных формаций для поиска месторождений полезных ископаемых

#### ЛАБОРАТОРИЯ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Научная специализация: изучение ископаемой микро- и нанобиоты (радиолярии, конодонты, остракоды, фораминиферы, наннопланктон, диатомеи) фанерозоя Северной



Евразии. Составление и совершенствование стратиграфических схем на их основе, корреляции их подразделений по ортостратиграфическим группам микробиоты. Определение возраста отложений. Составление палеобиогеографических карт, решение вопросов палеоэкологии на основе палеонтологических, литологических, микрофациальных, геохимических и др. исследований.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ПАЛЕОФЛОРИСТИКИ

Научная специализация: морфология, анатомия, систематика и филогения ископаемых микрофитопланктона и высших растений (по макроостаткам, спорам и пыльце) позднего палеозоя, мезозоя и кайнозоя; палеофлористика, стратиграфия морских и континентальных отложений, палеофитогеография, палеоклиматология.

#### ЛАБОРАТОРИЯ БИОСТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ОКЕАНОВ

Научная специализация: биостратиграфическое расчленение разрезов и восстановление палеогеографических условий осадконакопления океанов на основе изучения ископаемой микрофауны (диатомовый, радиоляриевый и фораминиферовый анализы).

#### ЛАБОРАТОРИЯ СТРАТИГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

Научная специализация: биостратиграфия континентальных и морских отложений позднего кайнозоя

#### ОТДЕЛ ЛИТОЛОГИИ

#### ЛАБОРАТОРИЯ СЕДИМЕНТОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Научная специализация: установление закономерностей формирования осадочных комплексов и распределения (концентрации) в них химических элементов, выявление их региональных и глобальных особенностей.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ПОРОДООБРАЗУЮЩИХ МИНЕРАЛОВ

Научная специализация: реальная структура породообразующих минералов и методы её исследования

#### ЛАБОРАТОРИЯ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОГО И ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО ЛИТОГЕНЕЗА

Научная специализация: изучение вулканизма, породо- и рудообразования в океанах и на континентах.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научная специализация: определение макро- и микроэлементного состава геологических объектов, а также объектов окружающей среды.

#### ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОХИМИИ ИЗОТОПОВ И ГЕОХРОНОЛОГИИ

Научная специализация: изучение геохронологии и условий эволюции стратисферы Земли на основе изотопных методов (малые вариации изотопных отношений водорода, углерода, кислорода и серы), рубидий-стронциевый, калий-аргоновый и радиоуглеродный методы, палеоэкологические (палеогеографические) реконструкции, корреляция осадочных



толщ, вещественные постседиментационные преобразования и хронологическая связь преобразований с общепланетарными событиями.

#### ГРУППА ИСТОРИИ ГЕОЛОГИИ (С 2015 Г.)

Научная специализация: обеспечение сохранности и предоставления публичного доступа к биографиям, научным трудам, фотографиям и иным документам, касающихся деятельности российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России.

В 1949 г. тема «История геологических наук» была включена в план научно-исследовательских работ Института геологических наук (с 1956 г. – Геологический институт) АН СССР. Она разрабатывалась в специально созданном структурном подразделении (кабинет, отдел, лаборатория) под руководством члена-корреспондента АН СССР В.В. Тихомирова. В 1991 г. Отдел истории геологии в полном составе был переведен в Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского (РАН). В 2015 г. по инициативе зав. отделом И.Г. Малаховой (сотрудник Отдела истории геологии ГИН АН СССР 1977 – 1990 гг.; 2005 - настоящее время) и при поддержке директора ГИН РАН академика РАН М.А. Федонкина Группа истории геологии вновь вошла в структуру ГИН РАН.

### 3. Научно-исследовательская инфраструктура

Научно-исследовательская инфраструктура ГИН РАН успешно используется для научных, практических и учебных целей. Научные направления, разрабатываемые в институте, основаны на различных методах изучения и ведутся с применением необходимого аналитического оборудования.

Изучение физических и химических свойств минералов и пород, их структуры, проводится на сканирующем электронном микроскопе CamScan MV-2300 с микрозондовой приставкой INCA-250, рентгеновском дифрактометре Bruker Advance D8, инфракрасном спектрофотометре Bruker Vertex 80v. ГИН РАН располагает автоматизированной установкой и программным обеспечением для трекового анализа, оборудованием для подготовки трековых препаратов.

В Лаборатории химико-аналитических исследований ГИН РАН выполняется широкий спектр исследований вещественного состава природных объектов: спектроскопия с индуктивно связанной плазмой, рентгено-флуоресцентный, атомно-абсорбционный, классические методы мокрой химии и другие. Лаборатория аккредитована в системе аккредитации аналитических лабораторий (центров) федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии на техническую компетентность и независимость. Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511481. Система менеджмента качества лабораторных испытаний производится в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Качество научно-технической продукции лаборатории химико-аналитических исследований ГИН РАН (достоверность результатов анализа) регулярно подтверждается независимой экспер-



тизой в ходе международных проектов по контролю качества и профессиональному тестированию объектов природных сред и биоматериалов: BLLRS (США), МАГАТЭ, ГеоРТ (IAG, Англия), G-EQUAS (Германия), программы МСИ (Россия). Лаборатория химико-аналитических исследований располагает современным парком поверенной аппаратуры мирового уровня, необходимого для выполнения поставленных задач научного значения, в том числе необходимым набором аттестованных стандартных и контрольных образцов состава зарубежного и отечественного производства природных сред (почвы, донные отложения, вода), растительности, продуктов питания, биологических материалов (лиофилизированные кровь и моча, волосы), всего более 100 видов образцов. Работы проводятся на ИСП спектрометре высокого разрешения «ELEMENT-2» и ИСП спектрометре «Agilent-7500с», рентгеновском спектрометре «S4 PIONEER», атомно-абсорбционном спектрометре «Квант 2А» и атомно-абсорбционном спектрометре для метода «холодного пара» «Юлия-5К», и др.

В ГИН РАН организован Центр оптической микроскопии, который предназначен для коллективного использования (сотрудники ГИН РАН, студенты, аспиранты и прикомандированные специалисты) для проведения стандартных и точных научных микроскопических исследований при решении прикладных и фундаментальных задач в области геологии, петрографии, минералогии, литологии и микропалеонтологии. Центр оптической микроскопии оборудован стереомикроскопами, поляризационными микроскопами и бинокулярами фирмы Meiji Techno (Япония). В Центре проводятся оптические исследования горных пород и руд в виде шлифов и аншлифов, а также ископаемых органических остатков и минералов в проходящем и отраженном свете; регистрации и компьютерного анализа их изображений; получение изображений повышенной четкости и эффекта 3D микроскопии.

Определения изотопного состава легких элементов в горных породах, природных водах, выполняются комплексом аппаратуры на базе масс-спектрометра FINNIGAN DELTA V ADVANTAGE SCITEC AG. (Швейцария). Комплекс аппаратуры для радиоуглеродного анализа, включает химическое оборудование для выделения чистого углерода, реакторы для синтеза бензола, восьмиканальный бета-счетчик на фотоумножителях, систему регистрации и математической обработки данных.

ГИН РАН обеспечен научной аппаратурой и вычислительными мощностями для определения теплового потока в буровых скважинах, а также в дне акваторий Мирового океана, в том числе оригинальными высокоточными зондами для проведения измерений (ГЕОС-М, СКАТ-3, ТС-14), установкой для определения теплопроводности твердых образцов керна и рыхлых донных илов, имеется программное обеспечение для двух- и трехмерного моделирования температур в земной коре и для расчета палеотемператур геологического прошлого.



Также ГИН РАН имеет в своем распоряжении необходимое лабораторное оборудование для проведения палеомагнитных исследований (спин-магнитометры, экранированные печи, каппа-бридж и др.).

В оперативном управлении ГИН РАН в 2013-2015 гг. находилось научно-исследовательское судно «Академик Николай Страхов», которое было построено финской компанией "Холлминг" по правилам Регистра СССР для судов с неограниченным районом плавания класса А2. За это время было проведено 2 научных экспедиции в Индийском океане. Судно оснащено всем необходимым оборудованием для проведения морских исследований, в том числе защищенных патентами, станцией непрерывного сейсмического профилирования конструкции ГИН РАН, и уникальным модернизированным гидроакустическим комплексом RESON. Он состоит из многолучевых эхолотов глубоководного SeaBat 7150 и мелководного SeaBat 8111 и высокочастотного профилографа EdgeTech 3300.

**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**

За отчетный период были пополнен ряд палеонтологических коллекций, хранящихся в различных музеях и научных институтах.

В 2013 году: Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН – 2 коллекции на 35 единиц хранения; Палеонтологический институт РАН – 2 коллекции на 160 единиц хранения. В 2014 году: Геологический институт РАН – 6 коллекций – более 2000 единиц хранения; Государственный Дарвиновский музей – 1 коллекция на 19 единиц хранения; Кафедра палеонтологии МГУ им. М.В. Ломоносова – 1 коллекция на 10 единиц хранения; Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН – 1 коллекция на 50 единиц хранения; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова – 3 коллекции на 127 единиц хранения; Палеонтологический институт РАН – 2 коллекции на 35 единиц хранения. В 2015 году: Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН – 1 коллекция на 72 единицы хранения.

В Российском отделении Центра микропалеонтологических справочных коллекций глубоководного бурения, находящегося в ГИН РАН, пополнялись коллекции препаратов



четырёх групп микрофоссилий (фораминиферы, наннопланктон, диатомовые водоросли и радиолярии), поступающие в отделение в рамках Интегрированной Программы океанического бурения (Integrated Ocean Drilling Program = IODP). Это единственное отделение Программы в нашей стране, где собран уникальный фактический и справочный материал по глубоководному бурению, который представляет большую важность для российских ученых. Одновременно, коллекции являются очень полезным инструментом для подготовки молодых специалистов, прежде всего, в области микропалеонтологии и биостратиграфии. С целью изучения коллекций и за научными консультациями в отделение регулярно обращаются ученые из различных организаций России, а также стран СНГ.

Также в ГИН РАН пополнялись рабочие научные коллекции сотрудников: коллекции шлифов терригенных и магматических пород различных регионов (пополнялась за счет расшлифовки каменного материала, собранного во время полевых работ); показательная коллекция минералов для изучения под бинокулярным микроскопом (пополнялась в ходе работ по минералогическому анализу); коллекция стекол для подготовки аналитика к подсчету треков (трековый анализ); коллекция монофракций детритовых минералов; и иные коллекции.

В ГИН РАН продолжалось формирование банка лицензионных данных аэрокосмического зондирования на площадь Ольхонского геодинамического полигона на Байкале. К 2015 году он включала: 1. Космические снимки с девяти спутников (семь спутников США: WORLD VIEW-2, IKONOS-2, QUICK BIRD-2, LANDSAT-4, LANDSAT-7, LANDSAT-8, SHUTTLE - радарная съемка; спутник ALOS - Япония; спутник SPOT-5 - Франция); 2. Аэрофотоснимки четырех масштабов (1:5000, 1:12000, 1:25000, 1:100000, все - Россия). Снимки с аппаратов WORLD VIEW-2, IKONOS-2, QUICK BIRD-2 обладают высоким и сверхвысоким пространственным разрешением. Вместе с аэрофотоснимками сверхкрупного масштаба они обеспечивают высокий класс дешифрирования структур, вскрытых в современном срезе территории.

Благодаря работам НИС «Академик Николай Страхов» в ГИН РАН был собран огромный массив данных по геолого-геофизическому строению океанов, обобщенный в многочисленных монографиях и статьях, в том числе и в цифровом виде, размещенный на сервере Лаборатории геоморфологии и тектоники дна океанов ГИН РАН. Заполнение архива производилось по мере прохождения процедур получения и первичной обработки данных НИС. Регулярно пополняемый архив с литературными данными, экспедиционных фото- и видеоматериалов (общий объем 3.4 Тб) и архивный фонд морских геолого-геофизических данных (общий объем 2.2 Тб) структурирован следующим образом (внутри папок по методам геофизических съемок или региональным темам расположены папки по рейсам НИС «Академик Николай Страхов» и других научно-исследовательских судов):

Exp\_GBO - экспорт из проектов PDS sidescan option (или сниппетс) для последующего использования либо в SonarWiz, SonarWave или другом программном обеспечении, а также для перевода в SGY;





Exp\_GRD - экспортная гридовая продукция из проектов ПДС или через экспорт в CSV и далее гридование в Серфере;

Exp\_MET - данные с метеостанций, полученные программой распаковки от НТС НИС «Академик Николай Страхов» с его сервера DATACENTER, где она накапливается вместе с навигационной информацией;

Exp\_NAV; Exp\_NAV - копии данных с сервера DATACENTER;

Exp\_MB\_Other - данные многолучевого эхолотирования с разных источников и платформ; E

Exp\_MB\_PDS2000 - первичные проекты с эхолота SEABAT 7150/811 НИС «Академик Николай Страхов»;

Exp\_MB\_SeaBeam3020 - первичные проекты с эхолота SeaBeam3020 с НЭС «Академик Трешников»;

Exp\_MB\_Strakhov\_OLD - первичные проекты с эхолота ECHOS 625 НИС «Академик Николай Страхов»;

Exp\_Proklad - расчеты навигационных данных для визуализации с Exp\_NAV;

Exp\_Reports - отчеты в виде сборки из программ рейсов, отчетов начальников экспедиций и научных отчетов;

Exp\_SBP - первичные данные с профилографа и трансформации в SGY;

Exp\_SVP+CTD - первичные таблицы с приборов и перевод в формат общепонятный в ПДС.

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

Результаты фундаментальных исследований ГИН РАН являются научной основой в области региональной геологии России и их значение для развития регионов будет возрастать в долгосрочной перспективе. Они служат базой для постановки научно-обоснованных прогнозных и поисковых работ на различные виды полезных ископаемых, что является необходимым и важным этапом освоения и социально-экономического развития территории страны в целом.

Социально значимые проекты:

**КАМЧАТСКИЙ КРАЙ:** В рамках работ по госзаданию проведена оценка вулканической опасности от голоценовых извержений вулкана Шивелуч, создана прогнозная схема возможного воздействия будущих извержений вулкана Шивелуч на территорию северной Камчатки.

**РАЙОН СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ:** В рамках работ по госзаданию в непосредственной близости от Баренцева моря обнаружены осадочные объекты с трещинами отрыва, которые потенциально цунамигенны и могут повлиять на инфраструктуру российских портов и побережья.



**ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ:** В рамках работ по госзаданию проведена оценка влияния на экологическую ситуацию разливов нефти и пластовых вод в районах нефтедобычи в Приобье. Минеральное загрязнение торфяных почв в районе нефтедобычи чрезвычайно сильно различается в местах разлива нефти или пластовых вод. Установлены закономерности распределения загрязнений от возраста разливов.

**ГОРОД ПЕРМЬ:** В рамках работ по госзаданию изучены закономерности гидрогенного загрязнения почв тяжелыми металлами на примере малых рек г. Пермь. Выработана геохимическая методика точной оценки уровня загрязнений.

**МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ:** Проект «Научные основы биомониторинга супертоксиантов (ртути, мышьяка, кадмия, свинца) в раннем периоде жизни человека по результатам скринингового геохимического изучения неинвазивных биоматериалов беременных женщин (волосы, грудное молоко, ногти, моча) для оценки характера и уровня их воздействия на здоровье матери и ребенка на этапе пренатальной диагностики», выполненный в рамках Программы Президиума РАН «Фундаментальные науки-медицине» 2013 -2014 гг.

**ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ:** Для оценки возможности проведения биомониторинга атмосферных выпадений в арктической зоне полуострова Ямал тяжелых металлов, таких как Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Hg и Pb были проанализированы некоторые виды растительности, характерные для данной территории. Концентрации этих металлов в исследуемых растениях определяли методом ИСП МС и атомно-абсорбционного анализа. В ходе исследований установлено преимущество применения мха рода *Sphagnum* для оценки интенсивности атмосферных выпадений на территории полуострова. Проведено сравнение уровней концентрации металлов во мхах Ямала с данными других российских и европейских исследований. Выполненные исследования позволили оценить сфагновые мхи как эффективные индикаторы антропогенного воздействия на природную среду полуострова Ямал. Полученные данные показали, что предложенная методика мхов-биомониторов может с успехом использоваться для превентивной периодической оценки экологической ситуации, а повсеместная распространённость сфагновых мхов в Заполярье позволяет использовать их в качестве биомониторов во всех секторах Арктики.

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

В период 2013-2015 гг. ГИН РАН взаимодействовал на основе Договоров о научном сотрудничестве с образовательными и научными учреждениями России: Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова (МГУ), Российским государственным геологоразведочным Университетом им. С.Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ), Российским государственным университетом нефти и газа имени И.М. Губкина, Всероссийским научно-исследовательским геологическим институтом им. А.П. КАРПИНСКОГО (ВСЕГЕИ), Институтом геологии Дагестанского научного центра РАН, и другими. Успешно развивается сотрудничество с Министерством обороны РФ (ГУГИ и др.). Высокая востребован-



ность специалистов ГИН РАН и обширная кооперация с институтами других ведомств способствует росту эффективности института.

В рамках международных Договоров о научном сотрудничестве - с Институтом геологии и геофизики НАН Азербайджана, Институтом геологических наук НАН Республики Армении, Институтом сейсмологии Министерства образования и науки Казахстана, Актюбинским научно-исследовательским геолого-разведочным нефтяным институтом (Казахстан), Международным научно-исследовательским центром - геодинамический полигон, в г. Бишкеке (Киргизия), Академией наук Монголии.

## **Интеграция в мировое научное сообщество**

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

Информация не предоставлена

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

Информация не предоставлена

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

1. Российско-тайваньский проект РФФИ «Формирование и эволюция палеозойской континентальной коры западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса: геохронологические и Sr-Nd-Hf-Os изотопные исследования». Зарубежный партнер – National Taiwan Normal University, Department of Earth Sciences. Период реализации 2014-2015 гг.

В ходе проекта проведены работы по изотопно-геохимическому изучению комплексов Ирадырской и Тектурмасской офиолитовых зон Казахстана и обрамляющих их структур. Установлено, что формирование континентальной коры в пределах Ирадырской зоны и обрамляющих структур завершилось в основном к концу ордовика, а Тектурмасской – к началу карбона. В эти эпохи происходило тектоническое сближение комплекса более древних островных дуг с различными типами фундамента и закрытие, разделявших их бассейнов с океанической корой. В формировании палеозойской коры региона докембрийские сиалические комплексы либо не участвовали, либо играли пассивную роль, о чем свидетельствуют данные об изотопном составе палеозойских гранитоидов.

2. Грант Национального научного фонда Китая по естественным наукам (NSFC) «Разнообразии эоценовых флор Южного Китая и условия их существования». Зарубежный партнер – Школа естественных наук Университета Сунь Ятсена, г. Гуанчжоу. Период реализации 2013-2017.



В ходе проекта проведены комплексные палеоботанические и палеоклиматические исследования в осадочных бассейнах Чанчан (о. Хайнань) и Маомин (провинция Гуандун). Были выявлены и датированы четыре эоценовые палеофлоры, отличающиеся высоким разнообразием, получены данные об их систематическом составе, анатомии и морфологии ряда образующих эти флоры таксонов, а также реконструированы обстановки их произрастания, и впервые установлены количественные параметры климата в эоцене низких широт.

3. Российско-китайский проект РФФИ «Реконструкция палеоценового климата средних широт Восточной Азии по ископаемым растениям». Зарубежный партнер – университет Джилина, г. Чаньчунь. Период реализации 2015-2016 гг.

В ходе проекта проведены исследования палеоценовых флор российского Дальнего Востока (бассейн р. Амур) и провинции Хейлунцзян Китая предложена реконструкция палеоклимата, в котором эти флоры существовали.

4. Ключевой проект Университета Сунь Ятсена (г. Гуанчжоу, Китай) для приглашения иностранных преподавателей. Период реализации 2015-2016 гг. Зарубежный партнер – Школа естественных наук Университета Сунь Ятсена, г. Гуанчжоу.

В ходе реализации проекта для студентов и аспирантов Университета Сунь Ятсена прочитан цикл из 25 лекций о палеофлористике, фитостратиграфии, палеофитогеографии и палеоклиматологии.

5. Российско-армянский проект РФФИ «Четвертичная геодинамика Северо-Западной Армении». Зарубежный партнер – Институт Геологических Наук Национальной Академии Наук Армении. Период реализации 2015-2016 гг.

В ходе реализации проекта выполнены экспедиционные работы в СЗ Армении. На основе описания разрезов и тектонических деформаций, определений остаточной намагниченности пород, найденных фаунистических остатков и археологического материала, спорово-пыльцевого анализа и К-Аг датирования уточнена четвертичная стратиграфия Ширакской впадины и выявлено её сложное развитие в четвертичное время, обусловленное сочетанием коллизионного взаимодействия блоков литосферы и воздействия мантийных процессов, выраженных в магматизме.

6. Российско-индийский проект РФФИ "Сравнительное изучение фаун белемнитов средней юры - мела на южной и северной окраинах океана Тетис: биогеография, стратиграфическое распространение и ключевые корреляционные уровни". Зарубежный партнер – Университет нефти и газа им. Пандит Диндаял, г. Гандинагар, шт. Гуджарат, Индия. Период реализации 2015-2016 гг.

В ходе реализации проекта выполнялся сравнительный анализ комплексов белемнитов мезозоя с территории Индии и юга России (Крым, Кавказ), что позволило выявить ряд синхронных тенденций развития фаун в указанных регионах, установить основные этапы перестроек биоты, а также в ряде случаев выявить ранее неизвестные биогеографические связи.



7. Международная программа ГЕБКО (Генеральная батиметрическая карта океанов). Зарубежный партнер – МГО/МОК ЮНЕСКО. Период реализации 1905 г. – бессрочно.

В ходе реализации программы ГИН РАН принимал участие в текущей работе Руководящего комитета, а также в XXX сессии Руководящего комитета ГЕБКО, Технического подкомитета и Подкомитета по региональному картированию, конференции «Science day» (Венеция, Италия, 2013). Проводилось редактирование карты Мирового океана (GEBCO World Map, 3d release, 2015). Принималось участие в работе Подкомитета ГЕБКО по географическим названиям – подготовка и экспертиза российских предложений, а также экспертиза иностранных предложений (от 50 до 80 ежегодно) географических названий форм подводного рельефа, поступавших к ежегодным заседаниям Подкомитета ГЕБКО. Принималось участие в XXVI сессии Подкомитета ГЕБКО (SCUFN), г. Токио, Япония, 2013 г. Участие в работе по Программе Международной батиметрической карты Северного Ледовитого океана – создание цифровой модели рельефа по Арктическим морям, редактирование карты Северного Ледовитого океана (IBCAO v.3, 2015). Сделаны доклады и совместные публикации.

8. Проект №587 Международной программы по геонаукам (МПК) «Явление, фации и время – загадка эдиакарского (вендского) периода». Зарубежный партнер – ЮНЕСКО. Период реализации 2010-2015 гг.

В ходе реализации проекта проведены полевые работы в России на территории природного парка «Лесные столбы» (Республика Саха), на Зимнем берегу Белого моря и на Онежском полуострове (Архангельская область), а также в Намибии – хребет Грут Клейберг. Проведено обследование Зимнегорского и Солзинского месторождений поздневендских организмов на Зимнем берегу Белого моря и на Онежском полуострове (Архангельская область), где собрана значительная коллекция отпечатков из верховской, зимнегорской и ергинской свит (около 150 экземпляров) и проведено обобщение данных, связанных с распределением фоссилей верхнего венда Беломорья. Проведено изучение и сделано геологическое описание местонахождения остатков поздневендских организмов в усть-юдомской свите (Якутия). Проведено обследование хребта Грут Клейберг (восточная часть Намибии), выявлено широкое развитие биогенных образований и контролируемых биотой седиментологических текстур. Описаны новые местонахождения эдиакарских ископаемых и реконструированы обстановки осадконакопления. По тематике проекта опубликованы статьи, сделаны доклады на совещаниях и конференциях.

9. Проект №589 Международной программы по геонаукам (МПК) «Развитие Тетических областей в Азии». Зарубежный партнер – ЮНЕСКО. Период реализации 2012-2016 гг.

Созданы и опубликованы две карты:

1. Тектоническая карта Северной-Центральной-Восточной Азии и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000, которая отражает главнейшие закономерности строения разновозрастной земной (континентальной и переходной) коры в пределах азиатской части



России (включая Урал), республик Средней Азии, Монголии, Китая и Корейского полуострова (более 30 тысяч км<sup>2</sup>). Цифровая база данных включает в себя самую полную на настоящее время информацию о более чем 10000 тектонических объектов: о времени консолидации коры в складчатых структурах, о строении чехлов древних платформ и комплексов, выполняющих осадочные бассейны.

2. Международная геологическая карта Азии в масштабе 1:5 000 000. Карта содержит новые данные по геологии и тектонике Азии и представляет цифровую информацию о возрасте и химическом составе геологических тел, кинематические характеристики разломов и является основой для палеотектонических реконструкций и эволюции южной Евразии и Гондваны в палеозое и мезозое.

По тематике проекта сделаны доклады на международных совещаниях и конференциях.

10. Российско-армянский проект РФФИ «Отражение геотермальной активности в составе подземных флюидов Малого Кавказа». Зарубежный партнер – Институт Геологических Наук Национальной Академии Наук Армении. Период реализации 2015-2016 гг.

В ходе реализации проекта с целью выявления региональных и локальных закономерностей формирования термальных вод Малого Кавказа и определения роли магматогенных источников вещества и тепла в формировании геохимических особенностей их солевого и газового состава на территории Армении проведены 2 совместные экспедиции, в ходе которых были изучены особенности химического и изотопного состава вод и газов ( $\delta^{13}\text{C}$  в  $\text{CO}_2$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  в  $\text{N}_2$ ,  $3\text{He}/4\text{He}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$  в  $\text{HCO}_3$ , а также  $\delta\text{D}$  и  $\delta^{18}\text{O}$  в  $\text{H}_2\text{O}$ ) семидесяти двух термоминеральных углекислых водоявлений. Установлено, что центры четвертичной вулканической активности до сих пор оказывают влияние на геотермические и геохимические обстановки формирования вод. Впервые выполнено исследование изотопного состава азота в газах термоминеральных вод Малого Кавказа. Величина  $\delta^{15}\text{N}$  в них меняется в диапазоне от -4.6 до +1.6 ‰, что наряду с повышенными значениями отношений  $\text{N}_2/\text{Ar}$  и  $\text{N}_2/\text{Ne}$  указывает на присутствие значительных количеств азота неатмогенного происхождения. Для газов Малого Кавказа впервые выявлена взаимосвязь обратного характера между значениями  $\delta^{13}\text{C}$  ( $\text{CO}_2$ ) и  $\delta^{15}\text{N}$  ( $\text{N}_2$ ), указывающая на метаморфогенную природу «избыточного» азота.

11. Три проекта в рамках Программы поддержки Российско-Германской лаборатории по морским и полярным исследованиям им. О.Ю. Шмидта:

2013 г. – «Past environmental transformation of the Laptev Sea continental margin since last deglacial times»;

2014 г. – «Deglacial to early Holocene environmental variability in the eastern Fram Strait»;

2015 – 2016 гг. – «Environmental variability in the eastern Fram Strait since early deglacial times».

Зарубежный партнер – ГЕОМАР (Geomar), центр им. Гельмгольца по исследованию океанов (г. Киль, Германия). Источник финансирования – Федеральное министерство образования и научных исследований Германии (BMBWF).



Проекты были направлены на междисциплинарное исследование колонок морских осадков из пролива Фрама (Северная Атлантика) и континентального склона моря Лаптевых. Вкладом научной группы ГИН РАН являются палеоэкологические и палеогеографические реконструкции условий окружающей среды по микрофауне бентосных и планктонных фораминифер, они дополняют данные по геохимии, литологии, биомаркерам, которые были получены другими научными коллективами.

12. Проект по независимой экспертизе контроля качества и профессиональному тестированию аналитических лабораторий при изучении природных сред: почвы, донные отложения, растительность, природные биологические материалы). Зарубежный партнер – МАГАТЭ (г. Вена, Австрия). Период реализации 2013-2015 гг.

Участие в создании новых международных стандартных образцов.

13. Проект по независимой экспертизе контроля качества и профессиональному тестированию аналитических лабораторий при изучении природных сред: горные породы, донные отложения. Зарубежный партнер – International Association of Geoanalysts – GeoPT, Department of Environment Earth and Ecosystems, The Open University Walton Hall, Англия. Период реализации 2013-2015 гг.

Участие в создании новых международных стандартных образцов горных пород различного состава.

14. Проект по независимой экспертизе контроля качества и профессиональному тестированию аналитических лабораторий при изучении биоматериалов человека (кровь, моча). Зарубежный партнер – G-EQUAS (THE GERMAN EXTERNAL QUALITY ASSESSMENT SCHEME For Analyses in Biological Materials). Institute and Out-Patient Clinic for Occupational, Social and Environmental Medicine of the University Erlangen, Германия. Период реализации 2013-2015 гг.

Подтверждение достоверности полученных данных по микроэлементному составу биологических образцов в ходе международных проектов с ВОЗ.

## **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**

##### **124. ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЕЩЕСТВЕННО-СТРУКТУРНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ТВЕРДЫХ ОБОЛОЧЕК ЗЕМЛИ**

Выполнено монографическое обобщение данных по мезозойско-кайнозойскому гранитоидному магматизму и его взаимосвязи с тектонической эволюцией континентальных окраин северного обрамления Тихого океана. Выделены доаккреционные, аккреционные и постааккреционные типы гранитоидов, которые характеризуют различные стадии форми-



рования континентальной коры. Доаккреционные гранитоиды участвуют в строении аллохтонных террейнов различного генезиса (энсиматических островных дуг, океанической коры). Аккреционные гранитоиды фиксируют этапы причленения разнообразных комплексов к континентальной окраине и сосредоточены в ее фронтальной части. Постаккреционные гранитоиды запечатывают покровно-складчатые структуры, определяют верхний возрастной предел времени континентальной аккреции. Взаимодействие тектонических и магматических процессов в сочетании с метаморфическими преобразованиями и дифференциацией вещества определяют становление гранитно-метаморфических слоев земной коры. Многократное аккретирование разнообразных террейнов, в том числе с ювенильной корой, приводит к наращиванию континентальной массы и увеличению мощности коры.

Восстановлена история новейшего горообразования в центральной части Альпийско-Гималайского коллизионного пояса, представленная на палеотектонических картах эоцена (~45 млн. л.н.), конца олигоцена (~25 млн. л.н.), среднего миоцена (~18 млн. л.н.), позднего миоцена (~6 млн. л.н.) и карте четвертичной тектоники. Обосновано повсеместное ускорение поднятия в плиоцене –

квартере. На основе сопоставления сейсмотомографических данных о строении мантии с неотектоническими данными предложена новая модель роли астеносферы в перемещении, деформации и преобразовании литосферы. С конца эоцена, когда коллизия южных плит с Евразией стала всеобщей, верхнемантийные потоки, связанные с Эфиопско-Афарским суперплюмом, распространились до северного края пояса, перерабатывая структуру верхней мантии, в том числе слой 400–700 км, обогащенный источниками флюидов. Активизированные таким путем, потоки обусловили магматизм и деформации литосферы пояса, приведшие к зарождению горных поднятий. С консолидацией земной коры в плиоцен-квартере начались замещение литосферной мантии астеносферным веществом и ретроградный метаморфизм высокометаморфизованных нижнекоровых пород, что привело к разуплотнению верхов мантии и низов коры, отчего усилились восходящие движения, создавшие современный горный рельеф.

Получили развитие модели раннедокембрийской истории и глубинного строения коры Восточно-Европейского кратона (результаты совместной интерпретации многоплановой геологической информации и данных по сейсмическим геотраверсам 1-ЕВ и Татсейс). Впервые в мировой литературе: 1) обоснована внутриконтинентальная надплюмовая природа гранулито-гнейсовых поясов, 2) всесторонне охарактеризована древнейшая из известных в Мире мезо-неоархейская Беломорская эклогитовая провинция (около 2.9 млрд лет), 3) установлены длиннопериодные вариации геодинамических процессов в истории Земли: взаимодействие мантийных плюмов и «эмбриональной» тектоники плит в течение палео- и мезоархей (~3.8-2.8 млрд лет) → преобладание процессов мантийноплюмового типа в пределах обширного суперконтинента (~ 2.8-0.85 млрд лет) → современная тектоники плит (~ 0.85-0 млрд лет).





Miller E.L., Soloviev A.V., Prokopiev A.V., Toro J., Harris D., Kuzmichev A.B., Gehrels G.E. (2013) Triassic river systems and the paleo-Pacific margin of northwestern Pangea // *Gondwana Research*. Vol. 23. Issue 4. P. 1631-1645. – DOI: 10.1016/j.gr.2012.08.015 – [IF=8,743, индексируется в WoS, Scopus]

Dokukina K.A., Konilov A.N., Kaulina T.V., Mints M.V., Van K.V., Natapov L.M., Belousova E.A., Simakin S.G., Lepekhina, E.N. (2014) Archaean to Palaeoproterozoic high-grade evolution of the Belomorian eclogite province in the Gridino area, Fennoscandian Shield: Geochronological evidence. // *Gondwana Research*. Vol. 25. Issue 2. P. 585–613. – DOI: 10.1016/j.gr.2013.02.014 – [IF=8,743, индексируется в WoS, Scopus]

Kuznetsov N.B., Meert J.G, Romanyuk T.V. (2014) Ages of the detrital Zircons (U/Pb, La-ICP-MS) from Latest Neoproterozoic Middle Cambrian(?) Asha Group and Early Devonian Takaty Formation, the South-Western Urals: a Testing of an Australia-Baltica Connection within the Rodinia // *Precambrian Research*. V. 244. P. 288-305. – DOI: 10.1016/j.precamres.2013.09.011 – [IF=4,037, индексируется в WoS, Scopus]

Mints M.V., Dokukina K.A., Konilov A.N. (2014) The Meso-Neoarchaean Belomorian eclogite province: Tectonic position and geodynamic evolution // *Gondwana Research*. Vol. 25. P. 561-584. – DOI: 10.1016/j.gr.2012.11.010 – [IF=8,743, индексируется в WoS, Scopus]

Pease V.L., Kuzmichev A.B., Danukalova M.K. (2015) The New Siberian Islands and evidence for the continuation of the Uralides, Arctic Russia // *Journal of the Geological Society*. Vol. 172. P. 1–4. – DOI: 10.1144/jgs2014-064 – [IF= 2,848; индексируется в WoS, Scopus]

## 125. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ, МАГМАТИЧЕСКИХ, МЕТАМОРФИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛООБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ

Дисперсные диоктаэдрические К-содержащие слюдистые минералы широко распространены в осадочных толщах, образованных в самых разнообразных геологических обстановках и подвергшихся разному температурному воздействию. Характерной особенностью этих слюд является то, что их межслоевые промежутки наряду с преобладающими слюдистыми слоями содержат небольшое количество разбухающих смектитовых слоев, количественное определение которых наряду с одновременной оценкой толщины области когерентного рассеяния (ОКР) можно использовать для оценки степени диагенетического преобразования осадочных пород, в зонах глубинного диагенеза и низкотемпературного метаморфизма. Однако количественное определение содержания смектитовых слоев в таких структурах является сложной задачей, т.к. чем меньше смектитовых слоев тем слабее их влияние на положение базальных отражений. Разработана принципиально новая методика прецизионного определения небольших количеств разбухающих слоев и толщин ОКР, основное отличие которой от существовавшей ранее состоит в том, что она основана не на определении положения базальных рефлексов, а на анализе их профилей. На основании вычисления полной ширины на половине высоты базальных рефлексов новая методика позволяет определять содержание чередующихся слоев в двухкомпонентных смешанослойных структурах слюда-смектит и оценивать среднюю толщину и среднее число



слоев в усредненной области когерентного рассеяния. Эффективность предложенной методики была продемонстрирована на примере изучения мономинеральных дисперсных К-содержащих слюдистых разновидностей сложного катионного состава, в которых содержание смектитовых слоев варьировало от 5.2 до 12.6%.

Монографически изучены состав и строение свежих и гидротермально-измененных вулканогенно-осадочных и вулканогенных отложений рифтовой зоны Исландии. Выделены ассоциации вулканогенно-осадочных и вулканогенных отложений, формировавшихся в различных климатических условиях. Проведён анализ роли тектоники, вулканизма и климата как факторов, влияющих на процесс вулканогенно-осадочного литогенеза. Выявлены характерные особенности формирования и распространения гидротермально измененных пород в зоне рифтогенеза. Показана связь гидротермального минералообразования с дискретным тектономагматическим процессом. На основе многолетних полевых наблюдений и микроскопических исследований выявлена структурная характеристика трещинно-даймовых комплексов и описание особенностей формирования в зоне растяжения ассоциации слоистых силикатов, цеолитов, кремнистых минералов и кальцита. Детально изучены морфология и состав миоцен-плиоценовых минерализованных остатков микробиоты (бактерий) из глубоких горизонтов гидротермально измененных платобазальтов и минерализация органики, происходящая в пределах современных геотермальных полей. Предложено рассматривать возможность генетической связи между появлением в исследованных отложениях скоплений минерализованных фрагментов микробиоты и поступлением с гидротермами в зону минералообразования глубинных абиогенных углеводов.

На основе данных, полученных в результате комплексных литолого-геохимических и палеоэкологических исследований меловых разрезов Восточного Кавказа, разработана модель развития позднеэоценового палеоэкологического события (ОАЕ 2), в которой выделяются три фазы. Показано, что эти отложения накопились на фоне резких колебаний уровня моря. Первая – регрессивная фаза соответствовала низкому стоянию уровня моря: в осадках фиксируются первые признаки изотопных аномалий ( $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{18}\text{O}$ ) и начало перестройки в сообществах наннопланктона. Вторая фаза характеризовалась быстрой трансгрессией и накоплением высокоуглеродистых сланцев, в которых установлены наиболее сильные изотопные аномалии, обогащение осадков многими химическими элементами и резкие изменения биоты, свидетельствующие о неблагоприятной экологической обстановке и понижении температуры вод палеобассейна. Третья фаза – высокое стояние уровня моря и накопление безуглеродистых осадков, постепенное восстановление докризисной биоты, ослабление геохимических аномалий. Анализ количества циклитов в отложениях ОАЕ2 и их сопоставление с прецессионными циклами Миланковича, позволило оценить длительность события в ~400 тыс. лет. Показано, что глобальное позднеэоценовое событие следует относить к категории биосферных.



Гаврилов Ю.О., Щербинина Е.А., Голованова О.В., Покровский Б.Г. (2013) Позднесенноманское палеоэкологическое событие ОАЕ 2 в Восточно-Кавказском бассейне Северного Перитетиса // Литология и полезные ископаемые. № 6. С. 522-551. – DOI: 10.7868/80024497X13060049 – [IF=0,328; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Dainyak L.G., Rusakov V.S., Sukhorukov I.A., Drits V.A. (2013) Octahedral cation distribution in glauconites from Southern Urals by combination of crystal-chemical model and quasi-continuous model-independent quadrupole splitting distributions (QSD) fitted to their Mossbauer spectra // European Journal of Mineralogy Vol. 25, Number 3. P. 405-414. – DOI: 10.1127/0935-1221/2013/0025-2275 – [IF=1,464; индексируется в WoS, Scopus]

Kogure T., Drits V.A., Inoue S. (2013) Structure of mixed-layer corrensite-chlorite revealed by high-resolution transmission electron microscopy (HRTEM) // American Mineralogist. Vol. 98. P. 1253-1260. – DOI: 10.2138/am.2013.4314 – [IF=1,918; индексируется в WoS, Scopus]

Гептнер А.Р. (2014) Вулканогенно-осадочный литогенез в наземной рифтовой зоне Исландии. – М.: ГЕОС. – 235 с. – Труды ГИН. Вып. 586. – ISBN 978-5-89118-653-8 – тираж 250 экз.

Сахаров Б.А., Дриц В.А. (2015) Методика определения содержания смектитовых слоев в дисперсных диоктаэдрических К-содержащих слюдистых минералах // Литология и полезные ископаемые. № 1. С. 1-12. – DOI: 10.7868/S0024497X1501005X – [IF=0,328; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

## 126. ПЕРИОДИЗАЦИЯ ИСТОРИИ ЗЕМЛИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ И КОРРЕЛЯЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ ГЕОХРОНОЛОГИИ, СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Выяснено, что все известные в настоящее время ледниковые эпизоды приурочены к пяти интервалам пост-позднеархейской геологической истории – гляциоэрам, длительность которых составляла около 200 млн. лет. Установлено, что гляциоэры состояли из 3 - 6 дискретных ледниковых периодов (гляциопериодов), которые продолжались от 5 до 29 млн. лет. Ледниковые периоды вызывали не только вымирания, но и крупные биотические новации.

Выявлена гетерогенность раннерифейских бассейнов, выраженная в мозаичной картине распределения окислительных и восстановительных обстановок. Это принципиально меняет общепринятую концепцию об исключительно анаэробных условиях в подповерхностных водах («модель Черного моря») в допозднерифейских отложениях и объясняет существование в раннем рифее латерально сопряженных ассоциаций остатков мелких преимущественно прокариотных микроорганизмов и крупных морфологически сложных эукариот позднерифейского облика.

Впервые в мире получены прямые доказательства охоты древнего человека на мамонта в позднем плейстоцене, как и обоснованные модели пространственно-временной локализации этого явления. Проведенное исследование позволило убедительно доказывает факт охоты на мамонта в Арктике между 29 000 и 27 000 радиоуглеродных (14C) лет назад



(Янская палеолитическая стоянка, Восточная Сибирь). Обнаружены фрагменты каменных наконечников в лопатках мамонтов; отверстия от метательных орудий в лопатке и тазовой кости мамонта; подъязычные кости из культурного слоя стоянки, доказывающие потребление свежего мяса мамонтов; свидетельства о выборочной охоте на животных определенного размера. Спорадические и не интенсивные охоты практиковались человеком на протяжении тысячелетий, что не было фатальным для устойчивой популяции мамонтов.

Dronov A. (2013) Late Ordovician cooling event: Evidence from the Siberian Craton // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Vol. 389. No. 1. P. 87-95. – DOI: 10.1016/j.palaeo.2013.05.032 – [IF = 2,525; индексируется в WoS, Scopus]

Nikolskiy P., Pitulko V. (2013) Evidence from the Yana Palaeolithic site, Arctic Siberia, yields clues to the riddle of mammoth hunting // *Journal of Archaeological Science*. Vol. 40. P. 4189-4197. – DOI: 10.1016/j.jas.2013.05.020 – [IF=2,255, индексируется в WoS, Scopus]

Zakharov V.A., Rogov M.A., Dzyuba O.S., Žák K., Košťák M., Pruner P., Skupien P., Chadima M., Mazuch M., Nikitenko B.L. (2014) Palaeoenvironments and palaeoceanography changes across the Jurassic/Cretaceous boundary in the Arctic realm: case study of the Nordvik section (north Siberia, Russia) // *Polar Research*. Vol. 33. Issue 1. art. 19714. – DOI: 10.3402/polar.v33.19714 – [IF=1,728 индексируется в WoS, Scopus]

Kostina E.I., Herman A.B., Kodrul T.M. (2015) Early Middle Jurassic (possibly Aalenian) Tsagan-Ovoo Flora of Central Mongolia // *Review of Palaeobotany and Palynology*. Vol. 220. P. 44-68. – DOI:10.1016/j.revpalbo.2015.04.010 – [IF =2,158; индексируется в WoS, Scopus]

Vorob'eva N.G., Sergeev V.N., Petrov P. Yu. (2015) Kotuikan Formation assemblage: A diverse organic-walled microbiota in the Mesoproterozoic Anabar succession, northern Siberia // *Precambrian Research*. Vol. 256. P. 201-222. – DOI: 10.1016/j.precamres.2014.11.011 – [IF=4,037; индексируется в WoS, Scopus]

## 127. ДИНАМИКА И МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ, КЛИМАТА И БИОСФЕРЫ В КАЙНОЗОЕ, ИСТОРИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

Разработаны основы седиментационно-палеозоологической концепции возникновения «кладбищ» мамонтов в позднем плейстоцене Восточной Европы. При преобладании в биоте этих животных предпосылки возникновения «кладбищ» контролировалось геологическим строением территории и палеоатмосферными событиями. Непременным фактором являлось также периодическое продуцирование на палеосклонах высокоплотностных грязе-щебнистых потоков, являющихся необходимой минеральной добавкой для питания мамонтов. Возникновение этих потоков происходило в эпизоды образования фронтальных палеоатмосферных событий с ливневыми дождями, вызывающими проявления экстремального равнинного селевого осадконакопления; в районах наличия высокопористых расслоенных лессово-почвенных покровов в обстановке морозящих дождей происходило образование чрезвычайно влагонасыщенных отложений, способствующих излиянию высокодинамичных потоков пльвунов из латеральных частей лессовой толщи. В Субарктике при потеплении происходило очаговое таяние сильно льдистых пород также способству-



ющих образованию потоков разжиженной алевритовой массы, привлекающей и одновременно губящей животных. Кроме изложенного в некоторых случаях образование «кладбищ» было связано с возникновением суперполоводьев на малых реках. Таким образом, «кладбища» являются индикаторами локальных экологических катастроф, являются природными событиями, а не являются результатом чрезмерно избыточной охотничьей деятельности древнего человека.

Изучены некоторые природные события последнего позднеледникового, являющегося переходным рубежом от оледенения к межледниковью. В Прикаспии была установлена сложная гидрологическая история разнонаправленных изменений уровня Каспия, свойственная трансгрессивному этапу, продолжающемуся в настоящее время. Эти гидрологические события отличались кратковременностью, экстремальностью и как линейным, так и нелинейным типом проявления. Их связи с изменениями палеоклимата не обнаружено. Это позволило предполагать связь проявления экстремальных гидрособытий с импульсами геодинамических процессов, оказывавших влияние на изменение объема каспийской впадины и на динамическое состояние подземной гидросферы. В результате исследований создана оригинальная схема изменений уровня Каспия в позднем квартере, включая современность.

В фауне древних позвоночных конца раннего миоцена (~16 млн. л.) с острова Ольхон (оз. Байкал, Восточная Сибирь) найдены остатки специализированного роющего грызуна семейства Mylagaulidae, представители которого в основном распространены в олигоцене-миоцене Северной Америки, а в Центральной Азии до настоящего времени было известно только две находки в среднем миоцене (Казахстан, Китай). Новая байкальская форма — самая древняя в Евразии — прямое указание на активный фаунистический обмен Восточной Сибири и Северной Америки по древнему Берингийскому мосту.

Tudrun A., Chalief F., Lavrushin Yu.A., Antipov M.P., Spiridonova E.A., Lavrushin V., Tucholka P., Leroye S.A.G. (2013) Late Quaternary Caspian Sea environment: Late Khazarian and Early Khvalynian transgression from the lower reaches of the Volga River // *Quaternary International*. Vol. 292. P. 193-204. – DOI: 10.1016/j.quaint.2012.10.032 – [IF = 2,067; индексируется в WoS, Scopus]

Wolsan M., Sotnikova M. (2013) Systematics, evolution, and biogeography of the Pliocene stem meline badger *Ferinestrix* (Carnivora: Mustelidae) // *Zoological Journal of the Linnean Society of London*. Vol. 167. P. 208–226. – DOI: 10.1111/j.1096-3642.2012.00868.x – [IF= 2,316; индексируется в WoS, Scopus]

Trifonov V.G., Bachmanov D.M., Simakova A.N., Trikhunkov Ya.I., Ali O., Tesakov A.S., Belyaeva E.V., Lyubin V.P., Veselovsky R.V., Al-Kafri A.-M. (2014) Dating and correlation of the Quaternary fluvial terraces in Syria, applied to tectonic deformation in the region // *Quaternary International*. Vol. 328-329. P. 74-93. – DOI: 10.1016/j.quaint.2013.10.063 – [IF = 2,067; индексируется в WoS, Scopus]



van Baak C.G.C., Radionova E.P., Golovina L.A., Raffi I., Kuiper K.F., Vasiliev I., Krijgsman W. (2015) Messinian events in the Black Sea // *Terra Nova*. Vol. 27. № 6. P. 433-441. – DOI: 10.1111/ter.12177 – [IF= 2,758; индексируется в WoS, Scopus]

Лаврушин Ю.А., Бессуднов А.Н., Спиридонова Е.А., Кураленко Н.П., Недумов Р.И., Холмовой Г.В. (2015) Палеозоологические катастрофы в позднем палеолите центра Восточной Европы (основы седиментолого-палеозоологической концепции возникновения кладбищ мамонтов). — М.: ГЕОС. — 88 с. — ISBN-978-5-89118-674-3 — тираж 300 экз.

## 128. ФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ, ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ И ГЛУБИННЫЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

При анализе новых и ранее опубликованных палеомагнитных данных по пермо-триасовым интрузиям Сибирской трапповой провинции обнаружено, что направления первичной компоненты намагниченности имеют необычно низкую дисперсию, в несколько раз меньшую значений, которая характерна для мощных лавовых толщ и дайковых роев. Сделан вывод, что внедрение интрузий на участках размерами от многих десятков до 200 км происходило крайне быстро, максимум в течение 1-3 тысяч лет. Выдвинута гипотеза о том, что биосферный кризис и самое сильное в истории Земли массовое вымирание на границе перми и триаса связаны именно с импульсным характером траппового магматизма Сибири и с внедрением траппов в мощную толщу карбонатов, эвапоритов и угленосных отложений, которые при нагреве выделяют большие количества газов, оказывающих сильное влияние на биосферу.

Федорова Н.М., Левашова Н.М., Баженов М.Л., Меерт Дж.Дж., Сергеева Н.Д., Голованова И.В., Данукалов К.Н., Кузнецов Н.Б., Кадыров А.Ф., Хидиятов М.М. (2013) Восточно-Европейская платформа в конце венда: новые палеомагнитные и геохронологические данные // *Геология и геофизика*. № 11. С. 1782-1794. – DOI: 10.1016/j.rgg.2013.10.003 – [IF=1,288; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Bazhenov M.L., Van der Voo R., Levashova N.M., Dominguez A.R. (2013) Late Devonian Paleomagnetism of the North Tien Shan, Kyrgyzia: can secular variation vary on a short time scale? // *Geophysical Journal International*. Vol. 193 (2). P. 635-649. – DOI: 10.1093/gji/ggt011 – [IF = 2,484; индексируется в WoS, Scopus];

Levashova N.M., Bazhenov M.L., Meert J.G., Kuznetsov N.B., Golovanova I.V., Danukalov K.N., Fedorova N.M. (2013) Paleogeography of Baltica in the Ediacaran: Paleomagnetic and geochronological data from the clastic Zigan Formation, South Urals // *Precambrian Research*. Vol. 236. P. 16-30. – DOI: 10.1016/j.precamres.2013.06.006 – [IF=4,037; индексируется в WoS, Scopus]

Konstantinov K.M., Bazhenov M.L., Fetisova A.M., Khutorskoy M.D. (2014) Paleomagnetism of trap intrusions, East Siberia: Implications to flood basalt emplacement and the Permo–Triassic crisis of biosphere // *Earth and Planetary Science Letters*. Volume 394. P. 242-253. – DOI: 10.1016/j.epsl.2014.03.029 – [IF = 4,326; индексируется в WoS, Scopus]



Didenko A.N., Vodovozov V.Yu., Peskov A.Yu., Gour'yanov V.A., Kosynkin A.V. (2015) Paleomagnetism of the Ulkan massif (SE Siberian platform) and the apparent polar wander path for Siberia in late Paleoproterozoic–early Mesoproterozoic times // *Precambrian Research*. Vol. 259. P. 58-77. – DOI: 10.1016/j.precamres.2014.11.019 – [IF=4,037; индексируется в WoS, Scopus]

### 130. РУДООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ, ИХ ЭВОЛЮЦИЯ В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ, МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ЭПОХИ И ПРОВИНЦИИ И ИХ СВЯЗЬ С РАЗВИТИЕМ ЛИТОСФЕРЫ; УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Уточнено понятие осадочная порода и разработана схема применения системного анализа в разномасштабных геологических явлениях.

Уточнена типизация осадочных железорудных месторождений и выявлены закономерности формирования элювиальных и морских оолитовых железных руд. Установлены закономерности распределения элементов-примесей и показана специфика субаквальных и субаэральных процессов концентрации малых элементов; созданы геохимические модели поведения железа и малых элементов в рудном процессе. Обоснована новая гипотеза биогенного полистадиального фосфоритообразования. Обоснованы представления об элизионном генезисе соляных диапиров и металлоносных термальных рассолов.

Завершено изучение особенностей распространения соляных диапиров и грязевых вулканов на континентальном блоке Земли; показано их частое пространственное совпадение. Отмечается морфологическое и геологическое сходство этих структур и развиваются представления об их элизионном происхождении. Главным фактором, определяющим появление грязевых вулканов и соляных диапиров, является возникновение зон сверхвысокого порового давления, отражающее трансформацию фазового состава солей, глинистых минералов и рассеянного органического вещества под действием термолиза и термокатализа в условиях замкнутых физико-химических систем.

В результате разработки представлений о литолого-палеогеографической и геохимической обстановке формирования Керченского железорудного бассейна сделан вывод, что главным поставщиком железа в киммерийское море-озеро являлось выветривание древних железоносных пород Украинского щита. Рассмотрен механизм железорудного процесса. Доказывается перспективность поисков киммерийских месторождений на широких площадях Западно-Кубанской впадины и Крыма, а также в пределах акваторий Азовского и Черного морей.

Кулешов В.Н. (2013) Марганцевые породы и руды: геохимия изотопов, генезис, эволюция рудогенеза. – М.: Научный мир. – 508 с. – Тр. ГИН. Вып. 606. – ISBN 978-5-91522-364-5 – тираж 300 экз.

Холодов В.Н., Недумов Р.И., Голубовская Е.В. (2013) Фациальные типы осадочных железорудных месторождений и их геохимические особенности. Сообщение 2. Проблемы



геохимии фанерозойских железных руд // Литология и полез. ископаемые, №1. С. 17–52. – DOI: 10.7868/S0024497X13010023 – [IF=0,328, индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Холодов В.Н. (2014) Геохимические проблемы поведения фосфора – основа биогенной гипотезы фосфоритообразования // Литология и полез. ископаемые, №3. С. 235–257. – DOI: 10.7868/S0024497X14030057 – [IF=0,328, индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Холодов В.Н., Голубовская Е.В., Недумов Р.И. (2014) О происхождении и перспективах развития киммерийского железорудного бассейна Украины и России // Литология и полез. ископаемые, №5. С. 383–405. – DOI: 10.7868/S0024497X14050048 – [IF=0,328, индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Холодов В.Н. (2015) Системный анализ в геолого-литологических исследованиях // Литология и полез. ископаемые, №2. С. 103–112. – DOI: 10.7868/S0024497X15020020 – [IF=0,328, индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

### 131. ГЕОЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ НЕФТИ И ГАЗА, НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТРАДИЦИОННЫХ И НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

На основе сейсмо-стратиграфического анализа получены новейшие данные о тектоническом строении домезозойских структурно-формационных комплексов осадочного чехла Туранской плиты. Выявлены закономерности размещения нефтяных и газовых месторождений относительно структурных элементов осадочного чехла. Работа имеет принципиально важное значение для постановки геолого-разведочных работ с целью прироста запасов углеводородного сырья.

Получены новые данные о тектонической природе кайнозойской депрессионной зоны к северу от Большого Кавказа, которая традиционно относится к передовым прогибам, а выполняющие впадины осадки эоцена и майкопской серии олигоцена-нижнего миоцена считаются нижними молассами Кавказского орогена. В результате анализа комплекса геолого-геофизических данных и мезоструктурных исследований установлено более древнее (триасовое, а на отдельных участках девонское) время заложения впадин. Реконструированы структурные планы раннепалеогенового и позднемезозойского времени. Предложена оригинальная модель, согласно которой Предкавказские впадины следует считать не передовыми (краевыми), а перикратонными и для некоторых периодов, особенно позднего мезозоя – северными склонами субдукционных задуговых бассейнов. Результаты имеют принципиальное значение для постановки поисковых и разведочных работ на территории Предкавказья – одной из важнейших нефтегазоносных провинций Российской Федерации.

Собран и осмыслен геолого-геофизический материал, позволяющий оценить характер влияния современных тектонических дислокаций на миграцию и возможную концентрацию углеводородов в четвертичных и раннемезозойских осадочных комплексах центральной части Баренцева моря. Изучен минералого-петрографический состав поверхностных





донных осадков в пределах свода Федынского. Сделан предварительный вывод об отсутствии постседиментационных изменений, которые можно связать с воздействием высоко-реакционных газоносных флюидов.

Волож Ю.А., Антипов М.П., Быкадоров В.А., Хераскова Т.Н., Парасына В.С., Днистрянский В.И., Каширских М.Ф., Офман И.П., Иванова Н.А. (2013) Оренбургский тектонический узел: геологическое строение и нефтегазоносность. – М.: Научный мир. – 258 с. – ISBN 978-5-91522-351-5 – тираж 300 экз.

Быкадоров В.А., Волож Ю.А., Антипов М.П. (2014) Возраст и тектоническая позиция солянокупольных структур Чу-Сарысуьской впадины (Центральный Казахстан) // Бюлл. МОИП. Отд. Геология. Т. 89. Вып.6. С. 27- 46. — DOI: отсутствует — [IF = нет; индексируется в РИНЦ]

Леонов Ю.Г., Волож Ю.А., Антипов М.П., Быкадоров В.А., Пати́на И.С., Лоджевская М.И. (2015) Нефть глубоких горизонтов осадочных бассейнов России и сопредельных стран // Мониторинг. Наука и технологии. №4. С. 6-15. – DOI: отсутствует – [IF РИНЦ= 0,118; индексируется в РИНЦ]

Хераскова Т.Н., Волож Ю.А., Антипов М.П., Быкадоров В.А., Сапожников Р.Б. (2015) Корреляция позднедокембрийских и палеозойских событий на Восточно-Европейской платформе и в смежных палеоокеанических областях // Геотектоника. № 1. С. 31-42. – DOI: 10.7868/S0016853X15010026 – [IF = 0,905; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Чамов Н.П., Костылева В.В., Соколов С.Ю., Котельников А.Е. (2015) О возможном влиянии газоносных флюидов на состав донных отложений в районе свода Федынского (Баренцево море) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. № 1. С.62-72. – DOI: отсутствует – [IF РИНЦ= 0,085; индексируется в РИНЦ]

133. МИРОВОЙ ОКЕАН (ФИЗИЧЕСКИЕ, ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ОКЕАНСКОЙ ЛИТОСФЕРЫ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИН; РОЛЬ ОКЕАНА В ФОРМИРОВАНИИ КЛИМАТА ЗЕМЛИ, СОВРЕМЕННЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОКЕАНСКИХ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ)

Установлены три разномасштабных уровня пространственных регулярных вариаций состава и строения коры и структуры океанического дна в осевой и гребневой зонах Срединно-Атлантического хребта. Это непрерывное чередование вдоль оси хребта спрединговых ячеек средней длиной 40-60 км, появление среди них аномальных ячеек в среднем через 350 км, в строении которых участвуют наряду с деплетированными базальтами разности, обогащенные литофильными элементами и радиогенными изотопами; и появление среди последних плюмовых спрединговых ячеек со средней периодичностью около 2000 км, обязанных влиянию плюмов глубинной мантии на процессы, происходящие в осевой зоне спрединга.



Изучен состав пород линейных тектоно-магматических поднятий Бразильской котловины. Показано, что для вулканитов цепи Витория-Триндади характерна существующая длительное время изотопная гомогенность источника расплавов. Подавляющая часть вулканитов Северной цепи гор Байя образовалась из расплавов, генерированных с участием материала типа NIMU. Мантийный источник вулканитов гор Пернамбуку представлял собой смесь материала DM и NIMU с некоторой примесью материала EM I (EM II). Горы в районе  $10^{\circ}$ – $11^{\circ}$  ю.ш. сформировались вблизи осевой части САХ при декомпрессионном плавлении химически гетерогенного мантийного источника, состоявшего из вещества DM с примесью компонента типа EM I (EM II);

Предложена новая модель развития хребта Книповича, которая основана на обработке оригинальных фактических материалов. По данным высокочастотного профилографа установлено, что структуры бортов хребта Книповича осложнены группами сбросо-взбросовых нарушений. Построена карта их пространственного распределения, которая показывает, что они сгруппированы в области с характерным размером в первые десятки километров, и являются результатом суперпозиции нескольких неравнозначных геодинамических факторов — сдвиговой зоны параллельно разлому Хорнсунн, наложенной на типичную динамику срединного хребта со сдвигом по трансформным разломам и рифтингом по коротким сегментам Срединно-Атлантического хребта (САХ). Осадочный чехол вдоль бортов хребта Книповича имеет палеогеновый возраст и опущен по сбросам в рифтовую долину на 500—1000 метров. По данным аномального магнитного поля сегмент САХ по хребту Книповича формировался с олигоцена по нескольким сегментам с ортогональным к оси направлением спрединга, разделенным мультитрансформной системой разломов. В четвертичное время произошел перескок зоны спрединга с поворотом его оси на  $45^{\circ}$ , что указывает на доминирование сколовых напряжений, формирующих правый сдвиг. Палеогеновая океаническая кора, включая осадочный чехол, в четвертичное время были разорваны зоной отрыва, возникшей в сдвиговой зоне. В новообразованной рифтовой долине возникли впадины, разделенные неовулканическими хребтами северо-западного простирания. За пределами оси современной рифтовой зоны хребта Книповича, на флангах САХ и в абиссальных котловинах существуют области, которые формировались в новейшее время, как условиях сжатия, так и растяжения. В самой рифтовой долине новый спрединговый фундамент еще не сформирован. Причиной перестройки тектоники данного сегмента САХ является общая тенденция на "спрямление" трансферной зоны между хребтами Гаккеля и Мона, которая представлена современным хребтом Книповича.

Пуцаровский Ю. М. (2013) Микроконтиненты в Атлантическом океане // Геотектоника. № 4. с. 3–12. – DOI10.7868/80016853X13040061 – [IF = 0,905, индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Сколотнев С.Г., Ескин А.Е. (2013) Состав и строение 3-го слоя океанической коры в приэкваториальном сегменте Срединно-Атлантического хребта ( $5$ – $7^{\circ}$  с.ш.) // Геохимия.



№ 9. С. 773-808. – DOI 10.7868/80016752513080050 – [IF = 0,558, индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Разницин Ю.Н. (2014) Перспективы нефтегазоносности и геодинамическая модель формирования углеводородных залежей на южном шельфе Кубы // Доклады Академии наук. Т. 456. № 6. С. 699-702. – DOI 10.7868/80869565214180200 – [IF = 0,46, индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Пейве А.А., Сколотнев С.Г. (2014) Закономерности состава вулканитов линейных тектоно-магматических поднятий Бразильской котловины // Геохимия. № 2. с. 124–144. – DOI 10.7868/S001675251402006X – [IF = 0,558, индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Соколов С.Ю., Абрамова А.С., Зарайская Ю.А., Мазарович А.О., Добролюбова К.О. (2014) Современная тектоническая обстановка северной части хребта Книповича, Атлантика // Геотектоника. № 3. С. 16–29. – DOI: 10.7868/S0016853X14030060 – [IF = 0,905, индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

137. ЭВОЛЮЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И КЛИМАТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ, НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ; ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ХОЗЯЙСТВА И ОБЩЕСТВА

Изучены закономерности гидрогенного загрязнения аллювиальных почв Среднего Предуралья тяжелыми металлами на примере малых рек г. Пермь. Ситуация в Среднем Предуралье, в частности, в г. Пермь особенно неблагоприятна с экологической точки зрения из-за гидрогенного загрязнения, благодаря неочищенным индустриальным стокам, поступающим в малые реки, являющиеся притоками Камы. Установлено, что аллювиальные почвы г. Пермь загрязнены тяжелыми металлами гидрогенного происхождения. Содержание тяжелых металлов в почве показывает как дефицит так и превышение по сравнению с Европейскими почвенными кларками. По сравнению с Европейскими почвенными кларками элементы могут быть разделены на 3 группы: (1) элементы, образующие отрицательную геохимическую аномалию; (2) элементы, незначительно отличающиеся от кларка; (3) элементы, образующие положительную геохимическую аномалию. Элементы 1-ой группы - Rb и As; 2-ой группы - Y, Ga, Zr, Pb; 3-ей группы – Ni, Cu, Zn, Sr, Cr. В аллювиальных почвах образуются Fe-роhrenштейны. Некоторые элементы концентрируются в Fe-роhrenштейнах, некоторые отвергаются ими. Активно концентрируются As, Zn, Ni, Cu, Cr и Pb; умеренно – Sr, Nb, Ga и Y; инертные элементы – Zr и Rb. Содержание Pb и Zr в Fe-роhrenштейнах составляет 400 и 890 мг/кг соответственно. Поскольку часть тяжелых металлов осаждается на редокс-барьерах вокруг конкреций, то они удаляются из биологического цикла.

Территория Приобья относится к сильным отрицательным аномалиям тяжелых металлов. В районе нефтедобычи загрязнение нефтью или пластовыми водами по-разному влияет на изменение химического состава верхового торфа. В торфе, загрязненном нефтью резко увеличивается зольность, а в золе торфа – обогащенность тяжелыми металлами: главными



- Mn и Ni, щелочноземельным Sr, и лантанидами La и Ce. В торфе, засоленном пластовыми водами, зольность повышается меньше. Здесь главная проблема – обогащенность золы галогенами Cl и Br, а также тяжелыми щелочноземельными металлами: Ba и Sr. С течением времени, в ходе рассоления торфяной почвы большинство элементов выщелачивается: Fe, Ca, Ba, Sr, Ni, Pb в виде хлоридов. Тем не менее, даже после длительного (более 10 лет) рассоления, содержание в золе торфа тяжелых щелочноземельных металлов Ba и Sr в 4 – 6 раз превышает фоновое количество.

Shirokova L.S., Pokrovsky O.S., Kirpotin S.N., Desmukh C., Pokrovsky B.G., Audry S., Viers J. (2013) Biogeochemistry of organic carbon, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and trace elements in thermokarst water bodies in discontinuous permafrost zones of Western Siberia // *Biogeochemistry*. Vol. 113. P. 573-593. – DOI: 10.1007/s10533-012-9790-4 – [IF= 3,407; индексируется в WoS, Scopus]

Водяницкий Ю.Н., Аветов Н.А., Савичев А.Т., Трофимов С.Я., Шишконокова Е.А. (2013) Влияние загрязнения нефтью и пластовыми водами на зольный состав олиготрофных торфяных почв в районе нефтедобычи (Приобье) // *Почвоведение*. №10.С. 1253-1262. – DOI: 10.7868/S0032180X13100146 – [IF = 0,74; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Vodyanitskii Yu.N., Savichev A.T. (2014) Hydrogenic heavy metals contamination of fluvisols in the Middle Cis-Urals region, Russia // *Water, air and soil pollution*. V. 225. No. 4. P. 1911-1922. – DOI: 10.1007/s11270-014-1911-3 – [IF = 1,551; индексируется в WoS, Scopus]

Иванова В.В., Никольский П.А., Тесаков А.С., Басилян А.Э., Белолубский И.Н., Боесков Г.Г. (2015) Геохимические индикаторы палеоклиматических изменений в кайнозойских отложениях Нижнеалданской впадины // *Геохимия*. № 4. С. 375-386. – DOI: 10.7868/80016752515020041 – [IF = 0,558; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Водяницкий Ю.Н., Манахов Д.В., Савичев А.Т. (2015) Макро- и микроэлементы, включая редкие земли, в некоторых почвах острова Сахалин // *Почвоведение*. № 10. С. 1210 – 1221. – DOI: 10.7868/S0032180X15100123 – [IF = 0,74; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

138. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ И НЕДР ЗЕМЛИ, АТМОСФЕРЫ, ВКЛЮЧАЯ ИОНОСФЕРУ И МАГНИТОСФЕРУ ЗЕМЛИ, ГИДРОСФЕРЫ И КРИОСФЕРЫ; ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ГЕОИНФОРМАТИКА (ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ)

В результате выполненных экспериментальных и теоретических исследований для методик автоклавного и прямого вскрытия твердых геологических (горные породы, минералы), экологических (почвы, грунты, донные отложения) и биологических (растения, биота, волосы и др.) образцов для последующих геохимических, экологических и медико-биологических исследований были разработаны температурные режимы и кислотные условия химического вскрытия проб, установлены пределы определения отдельных элементов, выполнена оценка полноты вскрытия материалов. С учетом вероятных ультрали-



ких концентраций элементов в исследуемых образцах были оценены предельные уровни загрязнения химреактивов определяемыми элементами. Разработанные параметры и условия автоклавного вскрытия образцов позволили в несколько раз улучшить предел обнаружения отдельных элементов в условиях использования масс спектрометра высокого разрешения ELEMENT 2.

Создан лабораторный регламент для разработанной методики определения 36 микро-элементов (Li, Be, Sc, V, Cr, Co, Ni, Ga, Sr, Rb, Zr, Y, Nb, Cs, Ba, РЗЭ (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu), Hf, Tl, Pb, Th, U) в горных породах и других объектах окружающей среды с использованием методов МС ИСП и РФА, который обеспечивает (1) универсальность (методика предназначена для анализа широкого спектра горных пород различного состава и объектов окружающей среды), (2) высокую достоверность и повышенную точность, удовлетворяющую международным требованиям при проведении научных геохимических исследований, (3) применение независимых, принципиально различных методов для перекрестного определения элементов, являющихся индикаторами полноты разложения пробы при последующем ее анализе методом ИСП МС. Применение разработанной методики позволило расширить спектр и повысить чувствительность определения индикаторов геохимических процессов, проводить геохимические исследования на более высоком качественном уровне в различных сферах исследований природных объектов, включая биологические материалы человека.

Начаты работы по использованию разработанных методик группового выделения микроэлементов в высокосолевых биологических жидкостях (кровь, моча). Для проведения национальных обследований потребовались усилия по развитию необходимой базы, а также сотрудничество с европейскими учреждениями, специализирующимися на биомониторинге человека. Первое пилотное обследование в Российской Федерации началось в 2013 г.

Duliu O. G., Lyapunov S. I., Ricman C., Gorbunov A.V., Brustur T., Szobotka S. A., Dimitriu R. G., Pop C., Frontasyeva M. V., Culicov O. A., Iovea M. (2013) On the heavy elements content of sediments and rocks from two semiclosed ecosystems: Proglacial Lake Balea (Fagara Mountains) and Crater Lake St. Ana (Harghita Mountains) // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. Vol. 10. No. 5. P. 469–475 – DOI: 10.1134/S1547477113050087.– [IF отсутствует, индексируется в Scopus, РИНЦ]

Егоров А.И., Ильченко И.Н., Ляпунов С.М., Марочкина Е.Б., Окينا О.И., Ермолаев Б.В., Карамышева Т.В. (2014) Применение стандартизированной методологии биомониторинга человека для оценки пренатальной экспозиции к ртути // *Гигиена и санитария*. № 5. С. 10-18 – DOI: нет – [IF РИНЦ = 0,474, индексируется в Scopus, РИНЦ]

Gorbunov A.V., Lyapunov S.M., Okina O.I. M. V. Frontas'eva S. S. Pavlov I. N. Il'chenko (2015) Nuclear-physical analysis methods in medical geology: Assessment of the impact of environmental factors on human health // *Physics of Particles and Nuclei*. Vol. 46. Issue3. P.



424–451 – DOI: 10.1134/S1063779615030065– [IF отсутствует, индексируется в Scopus, РИНЦ]

**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**

**МОНОГРАФИИ:**

Волож Ю.А., Антипов М.П., Быкадоров В.А., Хераскова Т.Н., Парасына В.С., Днистрянский В.И., Каширских М.Ф., Офман И.П., Иванова Н.А. (2013) Оренбургский тектонический узел: геологическое строение и нефтегазоносность. – М.: Научный мир. – 258 с. – ISBN 978-5-91522-351-5 – тираж 300 экз.

Кулешов В.Н. (2013) Марганцевые породы и руды: геохимия изотопов, генезис, эволюция рудогенеза. – М.: Научный мир. – 508 с. – Тр. ГИН. Вып. 606. – ISBN 978-5-91522-364-5 – тираж 300 экз.

Леонов М.Г., Копп М.Л., Колодяжный С.Ю., Зыков Д.С., Рязанцев А.В., Дегтярёв К.Е., Баженов М.Л. (2013) Латеральные тектонические потоки в литосфере Земли. – М.: ГЕОС. – 318 с. – Труды ГИН. Вып. 604. – ISBN 978-5-89118-638-5 – тираж 300 экз.

Хуторской М.Д., Ахмедзянов В.Р., Ермаков А.В., Леонов Ю.Г., Подгорных Л.В., Поляк Б.Г., Сухих Е.А., Цыбуля Л.А. (2013) Геотермия арктических морей. – М.: ГЕОС. – 278 с. – ISBN: 978-5-89118-639-2 – тираж 300 экз.

Лучицкая М.В. (2014) Гранитоидный магматизм и становление континентальной коры северного обрамления Тихого океана в мезозое-кайнозое. – М.: ГЕОС. – 360 с. – Труды ГИН. Вып. 607. – ISBN 978-5-89118-655-2 – тираж 250 экз.

Гептнер А.Р. (2014) Вулканогенно-осадочный литогенез в наземной рифтовой зоне Исландии. – М.: ГЕОС. – 235 с. – Труды ГИН. Вып. 586. – ISBN 978-5-89118-653-8 – тираж 250 экз.

Копп М.Л., Вержбицкий В.Е., Колесниченко А.А., Тверитинова Т.Ю., Васильев Н.Ю., Корчемагин В.А., Макарова Н.В., Мострюков А.О., Иоффе А.И. (2014) Кайнозойские напряжения востока Русской плиты, Южного и Среднего Урала: Методические, теоретические и прикладные аспекты. – М.: ГЕОС. – 88 с. – Труды ГИН. Вып. 610. – ISBN 978-5-89118-681-1 – тираж 300 экз.

Чумаков Н.М. (2015) Оледенения Земли: история, стратиграфическое значение и роль в биосфере. – М.: ГЕОС. – 160 с. – Труды ГИН. Вып. 611. – ISBN 978-5-89118-692-7 – тираж 300 экз.



Певзнер М.М. (2015) Голоценовый вулканизм Срединного хребта Камчатки. – М.: ГЕОС. – 252 с. – Труды ГИН. Вып. 608. – ISBN 978-5-89118-682-8 – тираж 300 экз.

Trifonov V.G., Sokolov S.Yu., Bachmanov D.M. (2015) Neotectonic uplift and mountain building in the Alpine-Himalayan Belt. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing – 164 p. – ISBN 978-3-659-61748-5 – тираж не указан.

СТАТЬИ:

Лаверов Н.П., Лобковский Л.И., Кононов М.В., Добрецов Н.Л., Верниковский В.А., Соколов С.Д., Шипилов Э.В. (2013) Геодинамическая модель тектонического развития Арктики в мезозое и кайнозое и проблема внешней границы континентального шельфа России // Геотектоника. № 1. С. 3-35. – DOI: 10.7868/S0016853X13010050 – [IF = 0,905; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Kröner A., Alexeiev D.V., Rojas-Agramonte Y., Hegner E., Wong J., Xia X., Belousova E. et al. (2013) Mesoproterozoic (Grenville-age) terranes in the Kyrgyz North Tianshan: zircon ages and Nd–Hf isotopic constraints on the origin and evolution of basement blocks in the southern Central Asian Orogen // Gondwana Research. Vol. 23. P. 272-295. – DOI: 10.1016/j.gr.2012.05.004 – [IF=8,743; индексируется в WoS, Scopus]

Дегтярев К.Е., Рязанцев А.В., Третьяков А.А., Толмачева Т.Ю., Якубчук А.С., Котов А.Б., Сальникова Е.Б., Ковач В.П. (2014) Строение каледонид Киргизского хребта и тектоническая эволюция Северного Тянь-Шаня в позднем докембрии – раннем палеозое // Геотектоника. № 6. С. 3-38. – DOI: 10.7868/S0016853X14060034 – [IF = 0,905; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Frieling J., Iakovleva A.I., Reichart G.J., Aleksandrova G.N., Gnibidenko Z.N., Schouten S., Sluijs A. (2014) Paleocene–Eocene warming and biotic response in the epicontinental West Siberian Sea // Geology. Vol. 42. P. 767-770. – DOI: 10.1130/G35724.1 – [IF=4,548; индексируется в WoS, Scopus]

Dera G., Prunier J., Smith P.L., Haggart J.W., Popov E., Guzhov A., Rogov M., Delsate D., Thies D., Cuny G., Pucéat E., Charbonnier G., Bayon G. (2015) Nd isotope constraints on ocean circulation, paleoclimate, and continental drainage during the Jurassic breakup of Pangea // Gondwana Research. № 27. P. 1599-1615. – DOI: 10.1016/j.gr.2014.02.006 – [IF=8,743; индексируется в WoS, Scopus]

Сахаров Б.А., Дриц В.А. (2015) Методика определения содержания смектитовых слоев в дисперсных диоктаэдрических К-содержащих слюдистых минералах // Литология и полезные ископаемые. № 1. С. 1-12. – DOI: 10.7868/S0024497X1501005X – [IF=0,328; индексируется в WoS, Scopus, РИНЦ]

Levashova N.M., Bazhenov M.L., Meert J.G., Danukalov K.N., Golovanova I.V. Kuznetsov N.B., Fedorova N.M. (2015) Paleomagnetism of Upper Ediacaran clastics from the South Urals: implications to paleogeography of Baltica and the opening of the Iapetus ocean // Gondwana Research. Vol. 28. P. 191–208. – DOI: 10.1016/j.gr.2014.04.012 – [IF=8,743; индексируется в WoS, Scopus]



Mints M.V., Dokukina K.A., Konilov A.N., Philippova I.B., Zlobin V.L., Babayants P.S., Belousova E.A., Blokh Yu.I., Bogina M.M., Bush W.A., Dokukin P.A., Kaulina T.V., Natapov L.M., Piip V.B., Stupak V.M., Suleimanov A.K., Trusov A.A., Van K.V., Zamozhniaya N.G. (2015) East European Craton: Early Precambrian history and 3D models of deep crustal structure. – Geological Society of America, Special Paper. Vol. 510. – 433 p. – DOI: 10.1130/2015.2510 – [индексируется в WoS]

Ponomareva V., Portnyagin M., Pevzner M., Blaauw M., Kyle P., Derkachev A. (2015) Tephra from andesitic Shiveluch volcano, Kamchatka, NW Pacific: chronology of explosive eruptions and geochemical fingerprinting of volcanic glass // International Journal of Earth Sciences. Vol. 104. P. 1459-1482. – DOI: 10.1007/s00531-015-1156-4. – [IF=2,133; индексируется в WoS, Scopus]

Vorob'eva N.G., Sergeev V.N., Petrov P. Yu. (2015) Kotuikan Formation assemblage: A diverse organic-walled microbiota in the Mesoproterozoic Anabar succession, northern Siberia // Precambrian Research. Vol. 256. P. 201-222. – DOI: 10.1016/j.precamres.2014.11.011 – [IF=4,037; индексируется в WoS, Scopus]

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

В 2013 г. в ГИН РАН выполнялись исследования по 63 грантам, в 2014 г. – по 54 грантам, в 2015 г. – по 52 грантам.

Наиболее значимыми научными грантами являлись:

1. Проект Российского научного фонда «Изотопные провинции и изотопная структура континентальной коры палеозойд западного сегмента Центрально-Азиатского складчатого пояса и Урала». Срок выполнения проекта 2014-2016 гг. Общий объем финансирования 60 млн. руб.

В результате выполнения работ по проекту для западного сегмента Центрально-Азиатского пояса и Урала была составлена схематическая карта Nd-изотопных провинций, выделены основные корообразующие события и проведено их сравнение с событиями в восточном сегменте этого пояса. Установлено, что в пределах западного сегмента Центрально-Азиатского пояса, включающего палеозойды Казахстана и Тянь-Шаня, могут быть выделены мегаблоки, принципиально различающиеся составом и возрастом континентальной коры: Западный мегаблок в основном образован крупными массивами с докембрийской континентальной корой, которые разделены узкими нижнепалеозойскими покровно-складчатыми зонами, сложенными островодужными, офиолитовыми и флишевыми комплексами. Восточный мегаблок сложен тектонически совмещенными нижнепалеозойскими и силурийскими островодужными вулканитами и вулканогенно-осадочными породами, фрагментами и относительно полными офиолитовыми разрезами. Большую роль в строении этого мегаблока играют олистостромовые и флишевые комплексы.





Сравнение основных этапов горообразования в западном и восточном сегментах Центрально-Азиатского пояса показало их значительные различия как по времени, так и по характеру проявления. В восточном сегменте широко проявлены процессы позднедокембрийского ювенильного горообразования. Палеозойские горообразующие процессы в различных сегментах пояса в основном асинхронны. Формирование ювенильной коры в каледонидах и герцинидах восточного сегмента происходит значительно раньше, как и становление блока с каледонской континентальной корой. В герцинидах восточного и западного сегментов формирование континентальной коры происходит примерно в одно и то же время.

2. Проект РФФИ «Тектоническая эволюция Чукотских мезозоид (от палеоокеана до коллизионного орогена)». Срок выполнения проекта 2011-2013 гг. Общий объем финансирования 1270 тыс. руб.

Главным научным итогом проекта, имеющим также государственно-политическое значение, является разработка тектонической модели Южно-Ануйской сутуры, которая рассматривается как результат закрытия Прото-Арктического океана и столкновения Чукотского микроконтинента с активной окраиной Сибири. Установлено, что в поздней юре прекратился спрединг и, начиная с волжского времени, океанический бассейн начал заполняться терригенными осадками. Южная окраина была активной (Олойский вулканический пояс), а северная (Северо-Американский континент) – пассивной. В течение волжско-валанжинского времени в процессе субдукции под энсиматические островные дуги и активную окраину Сибири бассейн стал быстро закрываться. Сокращение бассейна сопровождалось раскрытием Канадской котловины, которое привело к отрыву континентального блока (Чукотского микроконтинента) от Северной Америки и его коллизии с Сибирью в предаптское время (до 117 млн. лет). В результате Чукотский микроконтинент, включающий арктическую окраину Чукотки, шельф с островами и структуры Центрально-Арктических поднятий (Менделеева, Чукотское плато) и прогибов (котловины Макарова, Подводников), причленился и вошел в состав Азиатского континента. Данная модель согласуется с ротационной гипотезой (Carru, 1953; Grantz et al., 1990, 2011) и является геологическим и геоисторическим обоснованием для определения тектонической природы и внешней границы арктического шельфа РФ.

3. Проект РФФИ «Геодинамическая история новейшего горообразования в Альпийско-Гималайском коллизионном поясе и роль течения и преобразования верхней мантии в этом процессе». Срок выполнения проекта 2014-2016 гг. Общий объем финансирования 1410 тыс. руб.

Получены новые данные по плиоцен-четвертичной геологии и неотектонике Аравийско-Кавказского сегмента Альпийско-Гималайского коллизионного горного пояса (Сирия, Восточная Турция, Армения, Большой Кавказ). Обобщены данные по горным поясам континентов. Охарактеризована короткая вторая стадия новейшего горообразования (плиоцен-квартер), когда резко усиливаются вертикальные движения и рост гор. Предло-



жена новая модель новейшего тектогенеза, согласно которой литосферные плиты перемещаются верхнемантийными потоками, расходящимися от общемантийных плюмов. В эпохи широкого развития коллизии, к которым принадлежит вторая стадия новейшего горообразования, верхнемантийные потоки преобразуют литосферу, что приводит к усилению вертикальных движений и ускорение роста гор в областях разуплотнения низов коры и верхов мантии.

4. Проект РФФИ «Седиментология и геохимия углеродистых толщ в осадочных бассейнах различной геодинамической и палеогеографической позиции: условия формирования, сравнительный анализ». Срок выполнения проекта 2012-2014 гг. Общий объем финансирования 1410 тыс. руб.

Выполнено обобщение данных биостратиграфического, седиментологического и геохимического изучения отложений верхней юры – нижнего мела Русской платформы, предложена детальная стратиграфическая схема последовательности проявления событий, связанных с накоплением морского органического вещества (ОВ). Реконструированы условия образования средневожской толщи высокоуглеродистых сланцев из разных частей обширного палеоводоема, существовавшего на Русской плите. Исследования выполнены на качественно новом современном уровне - проведен количественный анализ ассоциаций глинистых минералов с использованием прецизионных методов моделирования дифракционных картин. Выявлены тренды изменения состава и ассоциаций глинистых минералов для разных частей бассейна. Впервые проведено литолого-геохимическое изучение кимериджских углеродистых горизонтов, установленных в Ульяновской области и Татарстане. Результаты аналитических исследований ОВ свидетельствуют о том, что несмотря на близкие литологические характеристики обогащенных ОВ кимериджских и средневожских отложений, они формировались в различных обстановках седиментации. Проведён анализ отложений терминального палеоцена – раннего эоцена на территории от Таджикистана до Крыма, рассмотрены причины образования осадков с различными концентрациями Сорг в областях гумидного и аридного седиментогенеза. Модель образования горизонтов углеродистых отложений усовершенствована с учетом обстановок седиментации в бассейнах разной климатической позиции. Выполнен литолого-геохимический и палеоэкологический анализ углеродистых отложений позднеэоценового события ОАЕ2 из разрезов мела Северо-Восточного Кавказа. Выявлены изотопные аномалии – положительная  $\delta^{13}\text{C}$  и отрицательная  $\delta^{18}\text{O}$ , характерные также для других районов мира. Установлено, что отложениям присуща отчетливая седиментогенная цикличность. Сделан вывод о нестабильности аноксидных обстановок в палеоводоеме.

5. Проект РФФИ «Как раскрывалась Амеразийская котловина? Тестирование двухполюсной гипотезы посредством изучения источников обломочного материала в палеозойских и мезозойских отложениях периферии моря Лаптевых». Срок выполнения проекта в 2013-2015 гг. Общий объем финансирования 1290 тыс. рублей.



В ходе работ по проекту обосновано единство раннепалеозойских бассейнов осадконакопления Новосибирских островов, Таймыра и Сибирской платформы; идентифицированы продукты размыва восточного продолжения Северо-Таймырского орогена в пермских отложениях островов Котельный и Бельковский; показано присутствие Сибирского фундамента на значительной территории моря Лаптевых; установлена связь пермского бассейна осадконакопления на Новосибирских островах с Южно-Таймырским бассейном форланда, и др. Эти результаты подтверждают, что в палеозое и начале мезозоя «Новосибирский террейн» составлял единый континентальный массив с Сибирским палеоконтинентом, что предсказано двухполюсной моделью.

6. Проект РФФИ «Глобальная корреляция пенсильванских (карбон) биотических, эвстатохеомстратиграфических, палеогеографических и климатических событий как основа для выбора GSSP». Срок выполнения проекта в 2012-2014 гг. Общий объем финансирования 1150 тыс. рублей.

Проведены комплексные палеонтологические исследования микро- и макрофауны (фораминиферы, конодонты, кораллы), включающее изучение эволюционных линий конодонтов на материале разрезов типовой местности и смежных регионов, для убедительного обоснования нижних границ московского и касимовского ярусов, которые до сих пор не имеют принятых глобальных биомаркеров. Обосновано новое положение нижней границы московского яруса в основании каширского горизонта по материалам разрезов Окско-Цнинского вала. Проанализировано филогенетическое развитие конодонтов и фузулинид в пограничном интервале. Подтверждено широкое географическое распространение конодонтового вида *Idiognathodus turbatus* и возможность использования его в качестве маркера, определяющего нижнюю границу касимовского яруса в глобальном масштабе. Проведена модернизация схемы стратиграфического расчленения дорогомилловского горизонта касимовского яруса и добрянтинского горизонта гжельского яруса для Московского региона. Выделены новые свиты и надсвиты, расширен объем дорогомилловского горизонта. Эволюционно-экологические подразделения среднего карбона–ранней перми Восточно-Европейской платформы выделены по кораллам *Rugosa* и выявлены для различных фаций бассейна. Проведена корреляция циклических последовательностей верхнего карбона Русской платформы, Южного Урала и других регионов.

7. Проект РФФИ «Новые методологические подходы к изучению дисперсных диоктаэдрических слоистых силикатов и их структурных преобразований, происходящих под воздействием высоких температур». Срок выполнения проекта 2012-2014 гг. Общий объем финансирования 1150 тыс. рублей.

Создана новая теория кинетики процесса частичной дегидроксиляции диоктаэдрических 2:1 глинистых минералов, согласно которой кинетика процесса является универсальной, т.е. не зависит от структуры и состава исследуемых минералов, соответствует реакции нулевого порядка, т.е. преобразование происходит без формирования каких-либо промежуточных структур. Экспериментально обоснована новая теория кинетики процесса ча-



стичной дегидроксиляции каолинитов, согласно которой каждая стадия частичной дегидроксиляции характеризуется двумя процессами: реакцией нулевого порядка, согласно которой структурное преобразование происходит спонтанно через весь слой; более высокотемпературная реакция той же стадии характеризуется замедлением скорости процесса по сравнению со скоростью реакции нулевого порядка. Разработана новая методика выявления микрокристаллохимической гетерогенности диоктаэдрических слюдястых минералов сложного химического состава, особенности которой отражают спектр физико-химических условий формирования образца в определенном литологическом типе вмещающих пород. Проанализированы взаимозависимости между структурными характеристиками и катионным составом в сериях синтетических слюд 2M1 мусковит-фенгит-алюминоселадонит и природных образцов слюд 1M Al-иллит-Mg-иллит-алюминоселадонит. Предложен ростовой и структурный механизм формирования корренсита и смешанослойного корренсит-хлорита.

8. Проект РФФИ «Ранняя диверсификация и экспансия эвкариотных микроорганизмов в нижнем рифее и ее палеоэкологическое и биостратиграфическое значение». Срок выполнения проекта 2013-2015 гг. Общий объем финансирования 1 105 000 руб.

Описаны разнообразные ассоциации микрофоссилий раннерифейского возраста из котуйканской и усть-ильинской свит билляхской серии Анабарского поднятия Восточной Сибири и калтасинской свиты кырпинской серии Предуралья. Эти ассоциации содержат большое количество таксонов морфологически сложных микрофоссилий, распространенных в отложениях верхнего рифея, и что свидетельствует о ранней эволюции и эволюционном консерватизме низших эвкариот. Раннерифейский возраст калтасинской, усть-ильинской и котуйканской свит подтвержден новейшими определениями изотопного возраста. Выявленные кислородные условия при накоплении калтасинской свиты заставляют пересмотреть модель существования в протерозое сульфидно-бескислородного океана в пользу мозаичного характера распределения аэробных и анаэробных обстановок в раннерифейских бассейнах. Разработана латеральная модель распределения микроорганизмов, показано, что накопление аренитов мукунской серии Анабарского поднятия происходило во внутриконтинентальных обстановках седиментации. При изучении с помощью электронно-микроскопического метода нижнепротерозойских карбонатных строматолитов Карелии и раннерифейских фосфатных биолитов Урала выявлено генетическое различие формирующих их микроструктур и ультраструктур. Изучены с применением конфокальной лазерной сканирующей микроскопии и Рамановской спектроскопии окремненные микрофоссилии из венд-нижнекембрийских беркутинской и чулактауской свит Южного Казахстана.

9. Проект РФФИ «Влияние геодинамического состояния коры и верхней мантии на рельеф дна, деформации осадочного чехла, процессы дегазации и опасные геологические явления в западной Арктике и экваториальной части Атлантического океана». Срок реализации проекта 2015-2017 гг. Общий объем финансирования 1480 тыс. руб.



Проведен анализ деформаций осадочного чехла на субширотных геотраверсах к западу и востоку от Срединно-Атлантического хребта в экваториальной части океана и впервые проведено его сопоставление с потенциальными полями и значениями вариации атрибута  $V_p/V_s$  на глубине около 470 км. Сформулированы признаки и отличия деформаций осадочного чехла абиссальных котловин от ненарушенного залегания осадков. Установлены элементы цепочки явлений с общим пространственным проявлением и причинно-следственной связью: неоднородные горизонтальные движения, формирующие макротрещиноватость над «холодными» мантийными блоками на глубинах около 470 км; серпентинизация пород верхней мантии; формирование наложенных магнитных аномалий; выделение флюидов, акустически осветляющих осадочную толщу в сейсмическом отображении; разуплотнение пород, приводящее к вертикальным движениям и складчатости штампового типа. Дано объяснение происхождения зоны краевых дислокаций Атлантики. Выявлено совпадение границы деформаций Экваториальной Атлантики с нулевой изолинией атрибута  $V_p/V_s$ , являющегося индикатором реологического состояния верхней мантии.

10. Проект РФФИ «Радиогенный и гравигенный тепловой поток в термической структуре литосферы». Срок реализации проекта 2014-2016 гг. Общий объем финансирования 1600 тыс. руб.

Исследована роль радиогенного теплового потока в геотермической структуре литосферы. В тепловом режиме литосферы выделяются две компоненты теплового потока (ТП): ТП, образующийся из-за распада радиоактивных элементов в земной коре, и ТП, поступающий к ее подошве (его принято называть мантийным). Его природа более сложная. Он формируется за счет многих стационарных и нестационарных факторов, к которым, кроме радиогенной теплогенерации в подкорковых глубинах, относятся переход потенциальной энергии в процессе гравитационной дифференциации вещества Земли в тепловую, остаточное тепло аккреции планеты, ротационногенное тепло, а также тепло-массоперенос при движениях подкорковых масс. Именно многофакторность мантийного ТП обуславливает его эволюцию в геологическом времени. Постепенное затухание интенсивности геодинамических проявлений является причиной наблюдаемого тренда ТП, который в литературе принято называть «heat flow-age dependence». Проведенный нами анализ радиогенной компоненты ТП в коре архейских, протерозойских и палеозойских структур показал, что различия в этих оценках статистически незначимы – коровый радиогенный ТП остается инвариантным на протяжении огромного временного отрезка, от 2000 до 250 Ма, т.е. в тех тектонических таксонах, где земная кора полностью консолидирована и не подвергается эволюции из-за дифференциации мантийного вещества. Количественно оценены "экзотические" геологические ситуации, когда аномальная концентрация радиоактивных изотопов продуцирует радиогенный ТП, в два раза превышающий фоновые значения. Объектами такого исследования явились биотитовые граниты плутонов Акчатау (Казахстан) и Карнменеллис (Англия). Проведен совместный анализ наблюдаемого ТП и поверхностной теплогенерации для ряда районов Восточно-Европейской



платформы, Центрально-Азиатского складчатого пояса и Алданского щита. В этих регионах установлена их линейная зависимость, что позволило рассчитать как значение редуцированного ТП, так и толщину слоя активной теплогенерации. Соотношение в суммарном наблюдаемом ТП коровой и мантийной составляющих изменяется в зависимости от времени последней тектоно-магматической активизации. Если для архейских и протерозойских структур это соотношение составляет от 70:30 до 60:40% в пользу корового радиогенного теплового потока, то в палеозойских блоках коры оно уже 50:50%, а в кайнозойской Байкальской рифтовой зоне – 30:70%, т.е. заметно преобладает мантийная компонента. Следовательно, зависимость теплового потока от тектонического возраста обусловлена уменьшением поступления в кору тепла из мантии. Оценены скорости эрозии и продолжительность пенеппенизации рельефа складчатых поясов и показано, что снос материала с поверхности происходит по геологическим меркам относительно быстро, так что при расчете радиогенной теплогенерации в палеозойских и тем более в докембрийских складчатых поясов влияние эрозии можно не учитывать, т.к. их возраст на 1-2 порядка больше характерного времени выравнивания рельефа.

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

Информация не предоставлена

## **ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований**

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

В период 2013-2015 годов выполнялись работы в рамках двух федеральных целевых программ (ФЦП).

**1. ФЦП «Мировой океан»**

Подпрограмма: «Исследование природы Мирового океана»

Проект: «Совершенствование методов изучения и обоснование новых подходов к оценке перспективности районов освоения минерально-сырьевых ресурсов шельфа, континентального склона и глубоководной части Мирового океана на базе углубленного исследования тектонических структур и геологии узловых районов океанского дна на



среднемасштабном уровне в связи с познанием пространственных закономерностей размещения углеводородов и рудных компонентов»

Работы выполнялись за счёт средств Министерства образования и науки Российской Федерации (Государственный контракт № 16.420.12.0004, от 10 мая 2011 года). Объём финансирования 1812000 рублей. Сроки действия 2011 – 2013 гг.

Основные итоги проделанной работы следующие:

1. Предложенные новые модели: формирования залежей углеводородов в пределах активных зон перехода континент-океан, учитывающие современные процессы гидротермального изменения ультраосновных пород и тектонические процессы выведения офиолитовых пластин на шельфе окраинных морей; формирования кобальтоносных железомарганцевых корок на поверхности подводных гор; новые данные о редкометалльной нагрузке подводных вулканитов, - являются теоретической основой для обоснования новых подходов к оценке перспективности районов освоения минерально-сырьевых ресурсов шельфа и глубоководной части Мирового океана, для выработки новых критериев поиска полезных ископаемых в океане.

2. Комплексирование анализа геологических и палеогеографических условий формирования и разрушения клатратов газа на континентальной окраине с материалами математического моделирования и результатами лабораторных экспериментов и натурных наблюдений по распространению метана в придонном слое позволяет выделять перспективные районы скоплений гидратов газа на шельфе.

3. В ходе экспедиционных геолого-геофизических работ на среднемасштабном уровне, проведенных в 24-27 рейсах НИС «Академик Страхов», и последующей обработки полученных материалов с построением детальными карт акустического фундамента, мощностей осадков и аномалий Буге были усовершенствованы методы изучения океанических областей, сочетающих в себе различные геодинамические структуры: спрединговый хребет Книповича и Баренцевоморская пассивная окраина.

2. ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы

Подпрограмма: «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области геофизики»

Проект: «Тепловое поле контрастных тектонических структур (рифтовые зоны, складчатые пояса, осадочные бассейны)».

Работы выполнялись за счёт средств Министерства образования и науки Российской Федерации (Государственный контракт № 8672, от 21.09.2012 г. ). Объём финансирования 3119000 рублей. Сроки действия 2012 – 2013 гг.

Основные результаты проекта:

1. Полученные материалы свидетельствуют о специфике геотермического поля в разных структурных элементах земной коры. Они выражаются и в величинах параметров поля, прежде всего, плотности теплового потока, и в особенностях их пространственного рас-



пределения, и в характере их эволюции во времени. В этих чертах отразились различия геодинамических обстановок возникновения и развития тех или иных структур. Исследованные структуры (рифтовые зоны континентов и океанов, складчатые пояса и в осадочные бассейны (Прикаспийская, Западно-Арктическая, Паннонская впадины)) относятся к трем крупным тектоническим «таксонам» (зоны рифтогенеза, складчатые пояса, осадочные бассейны) и в то же время представляют их разнотипные элементы – зоны океанического спрединга и континентальные рифты, линейные и мозаичные пояса, бассейны растяжения и нагрузки. Как выяснилось, в той или иной мере геотермически контрастны и рассмотренные таксоны в целом, и их элементы. Зоны рифтогенеза отличаются наибольшей геотермальной активностью во всех ее формах – в виде вулканической деятельности, разгрузки гидротерм и максимальной плотности кондуктивного теплового потока. Средние (фоновые) значения последней в осевых частях срединно-океанических хребтов (СОХ) превосходят среднепланетарные в 5-6, а одиночные – примерно в 30 раз, и резко снижаются на флангах хребтов. Наличие геотермической асимметрии склонов хребтов еще резче подчеркивают их структурную и геофизическую неоднородность. Несколько ниже, но того же порядка эти значения в «центрах» рифтогенеза на континентах. Но, в отличие от СОХ, плотность кондуктивного теплопотока снижается не только вкост простирания этих структур, но и, как показало изучение Байкальской рифтовой зоны, вдоль него в обе стороны от «центра рифтогенеза». Такая упорядоченная изменчивость теплового потока коррелирует с понижением отношения  $^3\text{He}/^4\text{He}$  от максимального значения в «центрах» рифтогенеза (близкого местами к мантийному) до приближающегося к коровому радиогенному. В СОХ этого не происходит из-за их одинаковой «степени раскрытия», а не разной, как в Байкальской рифтовой зоне и других континентальных рифтах. В палеозойских складчатых поясах современные величины фонового кондуктивного теплопотока гораздо ниже. В мозаичных поясах они варьируют согласно известной зависимости среднего наблюдаемого теплового потока от возраста тектоно-магматической активности, составляя, например, в Центральном Казахстане от 38 до 70 мВт/м<sup>2</sup> (при этом в них доля радиогенного тепла составляет 40-50%). Эта активность обусловлена появлением в недрах время от времени дополнительных источников тепла, каковыми априорно считаются мантийные диапиры. Возрастная зависимость теплового потока, обнаруженная в фанерозойских складчатых зонах, наглядно показывает нестационарность геотермического поля континентов на этом отрезке геологической истории. Эта нестационарность усугубляется действием факторов, искажающих глубинный тепловой поток, из которых сильнейшими являются тектонические движения. Именно поэтому в линейных складчатых поясах – на Урале, в Аппалачах и пр., они существенно меньше, опускаясь до 25-28 мВт/м<sup>2</sup> из-за долговременных возмущений естественного геотермического поля горизонтальными тектоническими движениями, сформировавшими в таких поясах мощные шарьяжно-надвиговые структуры. В линейном поясе Южного Урала мантийная компонента теплового потока самая низкая – 8 мВт/м<sup>2</sup> (25% фонового теплового потока). Таким образом, аномально низкий тепловой поток в линейном





складчатом поясе Урала обусловлен понижением и коровой, и мантийной компонент теплового потока. В осадочных бассейнах могут возникать специфические нестационарные термоаномалии из-за быстрого накопления «холодных» осадков, на нагревание которых до фоновых температур расходуется часть глубинного теплового потока. В бассейнах нагрузки средний кондуктивный теплопоток более или менее соответствует возрасту фундамента, но структурно-теплофизические неоднородности осадочного чехла и циркуляция вод могут приводить к деформациям глубинного потока и создавать термические купола, перспективные, как в Прикаспийской впадине или Западной Арктике, для поисков углеводородов. В бассейнах же растяжения современный тепловой поток зависит от возраста и степени тектоно-термальной активизации литосферы под этими депрессиями. Активизация таких бассейнов отражается и в повышенной примеси мантийного гелия во флюидах, циркулирующих в осадочном чехле, которой не наблюдается в бассейнах нагрузки. В геотермических данных обнаруживается сходство глубинных обстановок в недрах бассейнов растяжения и в зонах рассеянного спрединга.

2. Впервые на базе такого обширного фактического материала проведен сравнительный анализ теплового потока и изотопного отношения гелия в разнотипных геодинамических обстановках. Впервые выявлены значимые различия в количестве выделяемой энергии из недр в различных элементах рифтовых зон, складчатых поясов и осадочных бассейнов. Достоверность полученных авторами результатов обусловлена применением высокоточной аппаратуры для скважинных геотермических измерений, а также оригинальным программным обеспечением для обработки и интерпретации первичных фактических данных.

## **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**

Наименование разработки: Патент № RU 2536072

Апробация и внедрение: В процессе договорных работ для создания 4-мерных моделей перспективных участков осадочных бассейнов.

Область применения: нефтяная геология

Бизнес-партнер: ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг", Компания "Maersk Olie og GasA/S", ООО "ТОТАЛЬ РАЗВЕДКА РАЗРАБОТКА Тимано-Печора"

Наименование разработки: Патент на изобретение № 2174241, № 2204845, № 2204848, № 2345385, № 2354997, № 2377603

Апробация и внедрение: Запатентованные ранее сейсмоакустические устройства использовались в рейсах НИС «Академик Страх» в 2013 г.



область применения: морская геофизика

Бизнес-партнер: ООО "Моргеослужба"

Наименование разработки: Технология термической томографии.

Апробация и внедрение: В процессе договорных работ

Область применения: – нефтяная геология.

Бизнес-партнер: РОСНЕФТЬ, МАГЭ, НИИ «ВНИИОкеангеология»

## **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**

Совместно с ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) Геологический институт РАН принимал участие в подготовке технических регламентов биомониторинга человека для Всемирной организации здравоохранения в рамках создания «STANDARD OPERATING PROCEDURE», и их адаптации для России.

#### **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**

1. Договор с «БиПи Эксплорэйшн Оперейтинг Компани Лимитед» по теме "Комплексное геологическое изучение меловых и третичных отложений острова Новая Сибирь (Новосибирские острова)"

2. Договор с Всемирной организацией здравоохранения по теме «Проведение контрольных испытаний для окончательного оформления процедуры БМЧ (биомониторинг человека) по набору испытуемых, сбору данных, лабораторному исследованию образцов, представлению данных и отчётности».

3. Договор с «БиПи Эксплорэйшн Оперейтинг Компани Лимитед» по теме «Осадочные толщи верхнего палеозоя и мезозоя Восточного Таймыра: характеристика разреза, этапность эволюции бассейна осадконакопления, источники обломочного материала»



4. Договор с ООО «РН-СахалинНИПИморнефть» по теме "Реконструкция истории развития осадочных бассейнов на основе анализа цирконов и трекового анализа апатитов; подготовка и передача архива информационно-картографических данных"

5. Договор с ОАО «СЕВМОРГЕО» по теме «Создание геотермических 2D- и 3D-моделей по сети профилей в районе свода Федынского с целью определения современных и палеотемператур в осадочном чехле»

6. Договор с ООО «ГазПромНефть-Сахалин» «Обобщение геолого-геофизических данных и комплексная интерпретация данных сейсморазведки 2Д и 3Д с целью оценки ресурсного потенциала территории северо-восточного шельфа о. Сахалин»

7. Договор с ООО "ТОТАЛЬ РАЗВЕДКА РАЗРАБОТКА Тимано-Печора по теме "Палеогеографические исследования в пределах Восточного Паратетиса в эоцене-среднем миоцене (майкопский осадочный бассейн)»

8. Договор с ЗАО «РН-Шельф-Дальний Восток» по теме «Работы по геологическому изучению мезозойско-кайнозойских отложений о. Айон, побережья Чаунской губы, побережья бухты Нольде и бассейна р. Эльгыкаквын с целью оценки их углеводородного потенциала для подготовки прогноза нефтегазоносности "Южно-Чукотского" лицензионного участка»

9. Договор с ЗАО «РН-Шельф-Дальний Восток» по теме «Работы по геологическому изучению мезозойско-кайнозойских отложений о. Врангеля с целью оценки их углеводородного потенциала лицензионных участков "Северо-Врангелевский-1", "Северо-Врангелевский-2" и "Южно-Чукотский"»

10. Договор с ВСЕГЕИ по теме «Корреляция основных тектонических событий в структурах континентальной части Российской Арктики и актуализация материалов, обеспечивающих составление международной тектонической карты этого региона" (создание тектонической карты Российской Арктики)».

**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 организация хочет сообщить о себе дополнительно**

На базе ГИН РАН осуществляют работу научные комитеты, комиссии и советы: Национальный комитет геологов, Научный совет по проблемам тектоники и геодинамики при Отделении наук о Земле РАН, Научный совет по проблемам литологии осадочных полезных ископаемых (Межведомственный литологический комитет), Комиссия по изучению четвертичного периода, Совет по геотермии РАН, Российский национальный комитет Международной программы по геонаукам ЮНЕСКО.



На протяжении многих лет ведут свою работу Диссертационные советы по стратиграфии, литологии, тектонике.

Ведётся образовательная деятельность в аспирантуре, НОЦ «Геология и разведка полезных ископаемых» Геологического факультета МГУ и НОЦ тектоники, литологии и стратиграфии ГИН РАН (НОЦ ТЛС).

На постоянной основе действуют научные семинары по тектонике, стратиграфии и литологии.

Ежегодно проводится оценка результативности деятельности научных сотрудников и конкурс научных работ, в ходе которого происходит апробация результатов исследований.

ГИН РАН является одним из основателей журналов «Геотектоника», «Литология и полезные ископаемые», «Стратиграфия. Геологическая корреляция», редакции которых расположены в институте.

#### МОРСКИЕ РАБОТЫ ГИН РАН (2013-2015 гг.)

ГИН РАН в 2012-2013 гг. на НИС «Академик Николай Страхов» в Индийском океане выполнялись 29 и 30 рейсы в соответствии с программой совместных морских исследований ГИН РАН и ООО «Моргеослужба». Конечной целью исследований являлось уточнение модели строения, истории формирования и геодинамики Индийского океана, и, как следствие, геодинамически схожих районов Арктики и Северной Атлантики с использованием комплекса данных, полученных ранее на НИС «Академик Николай Страхов». Особое значение придавалось площадному среднемасштабному регионально-геологическому изучению выбранных объектов. Накопленный опыт показал его высокую эффективность для выявления действительных геологических соотношений в строении океанской земной коры. Основным способом решения научных задач рейса являлись комплексная площадная батиметрическая съемка с детализацией в местах важных геологических объектов и опробование морского дна, завершающиеся обработкой и геологической интерпретацией полученных данных. Работа проводилась в два этапа с подэтапами (периоды времени между заходами в порты).

I этап. 29 рейс проходил (сентябрь 2012 г. - февраль 2013 г.) на Юго-Западном Индийском хребте (ЮЗИХ), включая тройную точку Родригес.

Были получены следующие результаты:

1. На карте изостатических аномалий района положительные аномалии соответствуют мелким кольцевым структурам и горам, которые, скорее всего, представляют собой проявления рассеянного вулканизма.

2. На большей части исследованной территории осадочный чехол отсутствует. Дно сложено коренными породами с высокой отражающей способностью. Выявленные фрагменты осадочного чехла приурочены к абиссальным глубинам вне рифтовых зон. В рифтовой долине осадочный чехол отсутствует. Осадочные породы с разными акустическими свойствами приурочены к тектоническим депрессиям, трещинам и ступеням рельефа (пологонаклонные и субгоризонтальные поверхности). В редких случаях маломощный



осадочный чехол приурочен к склонам фланговых хребтов, вытянутых вдоль оси спрединга. Он характеризуется малой мощностью (до 10-15 м, реже - до 30 м). На отдельных участках в нем установлено наличие тектонических дислокаций взбросового и/или сбросового типа (преобладают взбросовые деформации), что свидетельствует о режиме сжатия.

3. Установленные ранее (рейс 2012 г.), вертикальные звукорассеивающие объекты в водной толще могут представлять собой опасные подводные объекты. Природу рассеивателей в верхней стратифицированной части водной толщи можно связать с микроорганизмами. Наличие вод с контрастными характеристиками может представлять опасность для подводных аппаратов (резкое проседание, сбой действия акустических и навигационных систем). Гидротермальные струи могут при выходе из дна иметь температуру до 405°C, что при сочетании с кислотными компонентами может привести к повреждению элементов корпуса или манипуляторов подводных аппаратов.

4. В пределах абиссальных равнин пассивные фланги трансформных разломов формируют сложный рельеф с большими амплитудами, что свидетельствует об активных рельефообразующих процессах в этих районах.

5. Рифтовая долина медленноспрединговых хребтов сегментирована на отдельные впадины различной ориентировки, которые разделены неовулканическими хребтами.

6. По результатам съемки в 29 рейсе НИС «Академик Николай Страхов» в Комитет по географическим названиям форм подводного рельефа было подано три заявки на открытие форм и присвоение им названий в честь российских геологов, внесших большой вклад в развитие геологии.

II этап. 30 рейс проходил (март 2013 г. - август 2013 г.) в области перехода от юго-западной окраины Индостана к Аравийской котловине. Здесь также проводилось батиметрическое картирование и акустическое профилирование.

Были получены следующие выводы.

1. Выявлена сеть подводных каньонов на западном склоне полуострова Индостан, которая характеризуется древовидным расположением русел. Множество каньонов берут начало непосредственно на бровке шельфа, которые ниже по склону сливаются, образуя древовидную сеть.

Сверху вниз по течению закономерно изменяется строение осадочного чехла в днищах подводных каньонов: в верховьях в днище выявлены преимущественно обломочные накопления мощностью до 10-15 м. В средней части материкового склона обломочные накопления встречаются в днищах каньонов достаточно редко - здесь расположена транзитная зона. В нижней части склона мощность осадочной толщи в каньонах возрастает и может достигать 25-30 м. Осадочный чехол в подводных каньонах, как правило, нестратифицирован и акустически непрозрачен. В низовьях каньонов, где мощность осадков возрастает до 30-40 м и более в толще осадков выявлена нечеткая слоистость. Осадочный чехол материкового склона повсеместно сильно деформирован на полную видимую мощность. Эти деформации имеют не только тектоническое происхождение (взбросового типа), но



также нередко связаны со склоновыми процессами. В абиссальной части залегают хорошо проницаемые, стратифицированные осадочные толщи со следами новейших деформаций сбросо-взбросового типа.

2. К основным опасным подводным процессам на западном континентальном склоне полуострова Индостан относится деятельность мутьевых потоков и различные типы склоновых процессов.

3. Установлены современные рифтогенные процессы в восточных частях хребта Лакшми, имеющих видимое продолжение на шельф в локальных аномалиях Буге. Это свидетельствует об унаследованности процессами рифтинга более древнего структурного плана.

4. Выделены современные внутриплитные пликативные деформации в абиссальной зоне, которые сопровождаются хаотизацией акустически стратифицированной записи и формированием зон осветления. Подобные явления известны при процессах дегазации в верхней части разреза от источников расположенных ниже.

В период конца 2013 г. – 2014 г. велись работы по ликвидации аварии линии вала и регистрового докового ремонта, и возвращение судна в порт приписки, сопряжённые с большими финансовыми затратами ГИН РАН. В 2016 г. НИС «Академик Николай Страхов», согласно решения ФАНО России, было передано Институту океанологии имени П. П. Ширшова РАН. Нарботки ГИН РАН по гидроакустическим методам используются в экспедициях на других судах, поскольку оснащённость сходными комплексами отечественных судов стала расширяться и сотрудники института востребованы и вовлечены в работы на других НИС России. В дальнейшем работы на НИС «Академик Николай Страхов» будут проводиться на общей для всех научных организаций конкурсной основе.

ФИО руководителя

М.А. Федонкин

Подпись

Дата

22.05.2017

