Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ТЕКТОНИКИ И ГЕОФИЗИКИ им. Ю.А. Косыгина
Дальневосточного отделения Российской академии наук

Создан в 1971 г.

Адрес: 680000 Хабаровск, ул. Ким Ю Чена, 65

Тел./факс (421) 222-71-89

E-mail: itig@itig.as.khb.ru

Врио директора – д.ф.-м.н. Быков Виктор Геннадьевич

Заместитель директора по научной работе – к.г.-м.н. Песков Алексей Юрьевич

Заместитель директора по научной и инновационной работе – к.г.-м.н. Бердников Николай Викторович

Ученый секретарь – Алексеенко Светлана Николаевна

Общая численность сотрудников 105 чел.; н. с. – 49, чл.-корр. РАН – 1, д. н. – 7, к. н. – 27.

Основные научные направления:

- тектоника, глубинное строение, магматизм и эволюция литосферы континента и океана;
- геодинамика, современные движения и напряженное состояние земной коры, сейсмичность, природные катастрофы Азиатско-Тихоокеанского региона;
- осадочные бассейны восточно-азиатской окраины, ее шельфа и континентального склона: закономерности строения, условия формирования, топливно-энергетические ресурсы.

Лаборатории:

тектоники – к.г.-м.н. А.В. Кудымов

региональной геофизики и петрофизики – к.г.-м.н. В.Б. Каплун

сейсмологии и сейсмотектоники – д.ф.-м.н. В.Г. Быков

тектоники осадочных бассейнов – к.г.-м.н. Е.П. Развозжаева

физико-химических методов исследования – к.г.-м.н. Н.В. Бердников

группа геоинформационных технологий – к.г.-м.н. Г.З. Гильманова

Основные научные результаты

Установлено совпадение времени проявления и направлений перемещения аномалий поля силы тяжести и магнитного поля вблизи северной границы Амурской плиты (рис. 1). Миграция аномалий происходит со скоростью от 200 до 1200 км/год и коррелирует по скорости с миграцией слабой сейсмической активности (2≤M≤4), что может означать движение единого внутреннего источника возмущений напряженного состояния земной коры, инициирующего тектономагнитные, гравитационные и сейсмические эффекты. Этим источником может быть миграция деформаций земной коры в виде медленных волн, которые оказывают влияние на разломные зоны и тем самым модулируют изменение слабой сейсмической активности в течение года. (Трофименко С.В., Быков В.Г., Гриб Н.Н. // Геодинамика и тектонофизика. 2018. Т. 9. № 2. С. 413–426.)

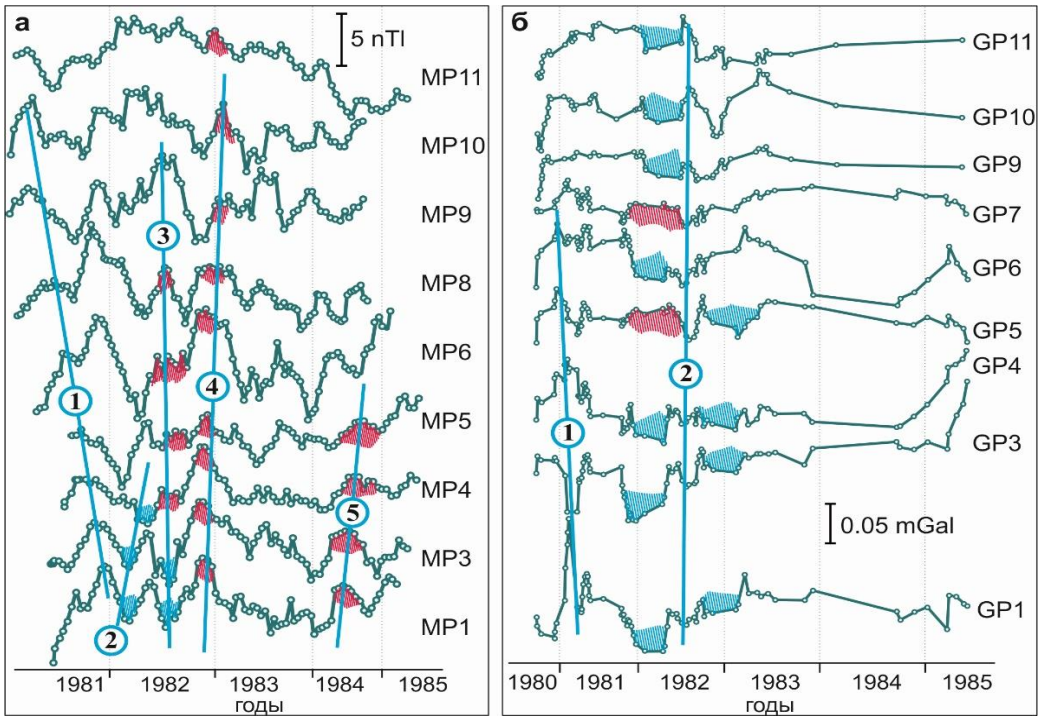

Рис. 1. Вариации относительных приращений магнитного поля (а) и поля силы тяжести (Δg) (б) Южно-Якутского геодинамического полигона. Прямые линии соединяют последовательные максимумы (минимумы) вариаций магнитного поля и поля силы тяжести. Положительные и отрицательные аномалии выделены соответственно красным и синим цветом. Цифры в кружках – выделенные серии последовательного проявления аномалий

Получены первые данные по результатам геохронологического изучения детритовых цирконов из альбских песчаников кемской и силасинской свит Сихотэ–Алиньского орогенного пояса (рис. 2). Уточнен возраст, определены источники сноса и геодинамические обстановки формирования пород. Осадки силасинской свиты отлагались в геодинамической обстановке внешней островной дуги, отделённой бассейном от внутренней островной дуги, где происходило накопление осадков кемской свиты. Глубина и ширина бассейна препятствовала поступлению континентального обломочного материала в зону осадконакопления силасинской свиты. (Диденко А.Н., Ото Ш., Голозубов В.В. и др. // ДАН. 2018. Т. 481. № 4. С. 1–4.)

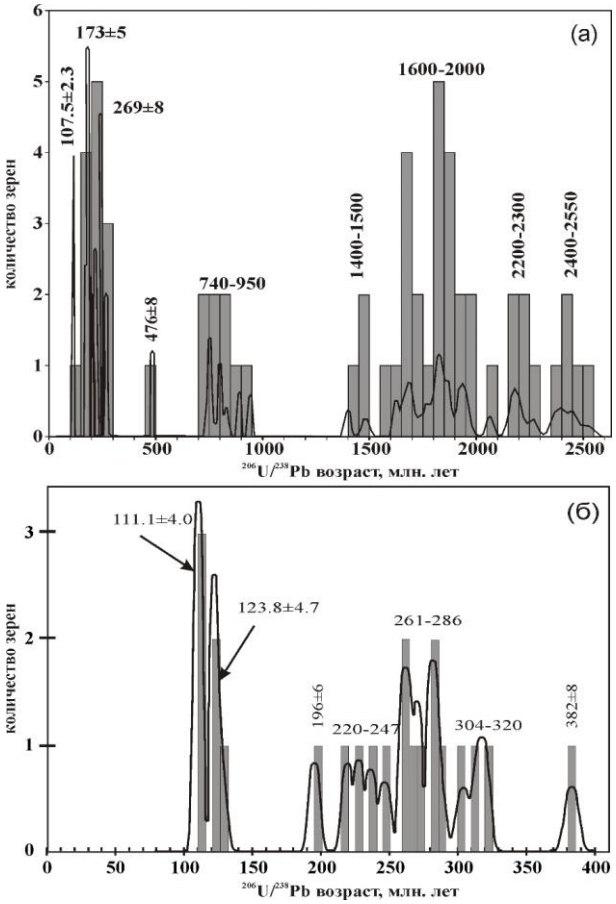

Рис. 2. U-Pb датирование детритовых цирконов из песчаников кемской (а) и силасинской (б) свит

По минералогическим характеристикам оценены температуры формирования благороднометальной минерализации флюидно-эксплозивных брекчий Малохинганского рудного района. Наиболее ранними твердыми фазами были кристаллы самородного осмия, иридия и Ru-Os-Ir твердых растворов с рутениевым трендом (1955–2334ºС). Сульфиды и сульфоарсениды платиноидов кристаллизовались совместно с платиной, когда потенциал серы и мышьяка в системе повысился (1200–1250ºС). Палладистая платина и минералы палладия образуют отдельный минеральный ряд, что соответствует характерному для основных магматитов фракционированию платиноидов на осмий-иридиевую и палладиевую линии (рис. 3). Показано, что в флюидно-эксплозивных системах может формироваться коренная платиноидная минерализация. (Невструев В.Г., Бердников Н.В., Диденко А.Н. и др. // ДАН. 2018. Т. 482. Ч. 1. С. 1203–1206.)

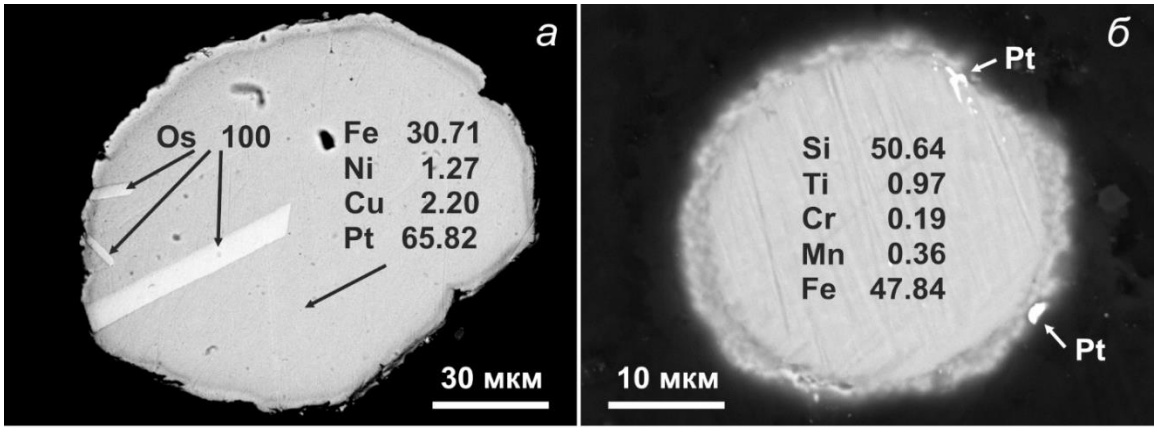

Рис. 3. Минералы МПГ-парагенезиса флюидно-эксплозивных брекчий: а - микрокристаллы осмия в зерне платины (температура кристаллизации не менее 1955±15ºС); б – застывшая «капля» силиката железа (температура плавления 1410 °С).

Построена единая структурная схема кайнозойского рифтогенного чехла Саньцзян-Среднеамурского осадочного бассейна (рис. 4). Установлено, что многочисленные грабены бассейна, сформировались при взаимодействии северо-восточных правых и субширотных левых сдвигов. Активизированные в кайнозое северо-восточные разломы древней системы Тан-Лу образовали Западную и Восточную краевые зоны бассейна. По материалам сейсморазведочных и скважинных данных охарактеризовано внутреннее строение грабенов и показана перспективность некоторых из них на углеводороды. В результате анализа комплекса глубинных геофизических данных выявлено сходство строения литосферы Саньцзян-Среднеамурского бассейна и нефтегазоносных провинций северо-востока Китая. (Развозжаева Е.П., Талтыкин Ю.В., Чжоу Ю. Строение кайнозойского чехла Саньцзян-Среднеамурского осадочного бассейна (Россия, Китай) // Тихоокеанская геология. 2018. Т. 37. № 6. С. 3-20).

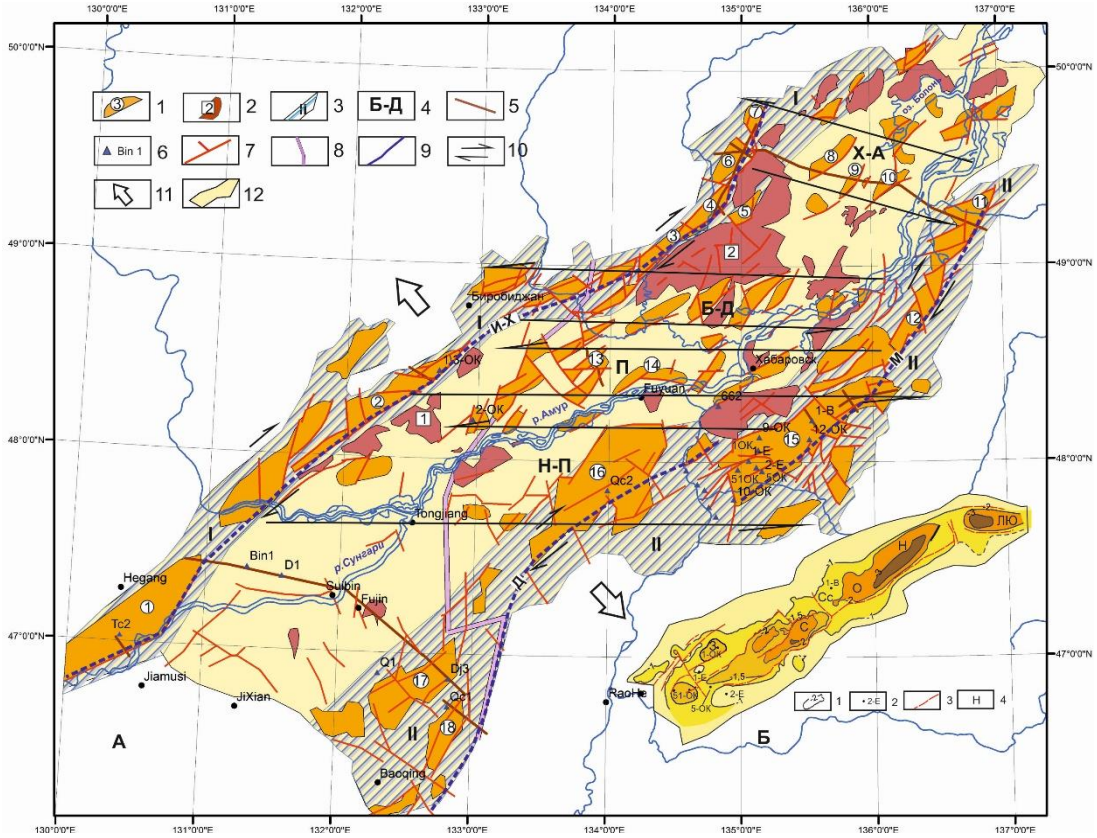

Рис. 4. А – структурная схема Саньцзян-Среднеамурского осадочного бассейна: 1 – контуры грабенов; 2 – выступы докайнозойских пород; 3 –

краевые сдвиговые зоны: I – Западная зона, II – Восточная зона; 4 – наименования зачаточных зон сдвигов: Х-А – Харпийско-Анюйская, Б-Д – Биробиджанско-Даргинская, П – Приамурская, Н-П – Нун-Цзян-Переяславская; 5 – положение сейсмических профилей; 6 – скважины и их наименования; 7 – разломы по данным гравиметрии; 8 – граница Цзямусы-Буреинско-Ханкайского массива и Сихотэ-Алинского орогенного пояса; 9 – положение магистрального разлома в краевых зонах: И-Х – Ишу-Харпийского, М – Маноминского, Д – Дахэчженского; 10 – направление смещения в зонах сдвига; 11 – направление оси растяжения; 12 – граница бассейна.

Б – упрощенная структурная схема Переяславского сложного грабена, построенная по сейсморазведочным данным: 1 – изолинии мощности осадочного чехла, 2 – скважина и ее номер, 3 – разломы, 4 – наименование структур второго порядка: З – Зоевский грабен, С – Ситинский грабен, Сс – Ситинская седловина, О – Оборский грабен, Н – Немтинский грабен, ЛЮ – Левоюшкинский грабен

По результатам магнитотеллурических зондирований, выполненных на Зейском блоке Токинского Становика в области его сочленения с Алданским щитом, изучено строение земной коры примыкающей к Становому разлому. Выявлена зона низких электрических сопротивлений менее 100 Ом·м на глубине около 2 км, природа которой связывается с рудной минерализацией, обусловленной внедрением раннепротерозойской интрузии габброидов. Этой же интрузии соответствует область повышенной плотности, установленная по результатам трехмерного плотностного моделирования под Окононским плато базальтов, погружающаяся под углом около 45º до глубины 15 км в северо-восточном направлении (рис. 5). (Каплун В.Б. Строение Зейского блока Токинского Становика по результатам магнитотеллурических зондирований // Геология и геофизика. 2018. Т. №4. С. 518-533).

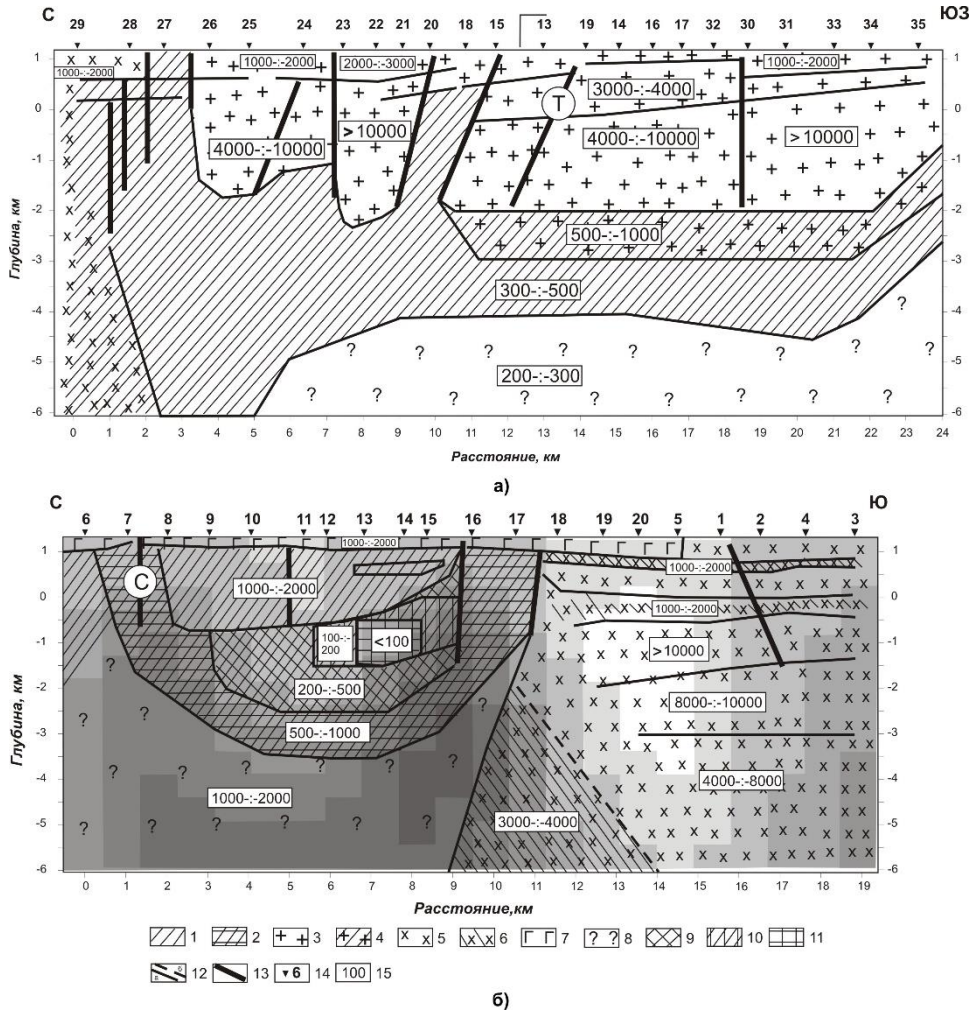

Рис. 5. Геолого-геофизические разрезы по профилям №1 (а) и №2 (б). 1 – нижнепротерозойские структуры Становой области; 2 – области измененных пород нижнепротерозойских структур Становой области; 3 – позднеорогенные кордантные интрузии раннепротерозойских диоритов с неширокими полями мигматитов; 4 – области мигматизации раннепротерозойских диоритов; 5 – интрузии раннемеловых гранитоидов; 6 - области измененных пород интрузии раннемеловых гранитоидов; 7 – покровы четвертичных базальтов; 8 – породы неизвестного состава имеющие повышенное электрическое сопротивление; 9–11 – области измененных пород низкого электрического сопротивления связанных с четвертичными базальтами или осадочными образованиями; 12 – межблоковые (а) и внутриблоковые (б) границы; 13 – предполагаемые зоны разломов, С – Становой разлом; 14 - пункты МТЗ и их номера; 15 – значение удельного электрического сопротивления в Ом·м. Цветом отображено изменение

плотности по линии профиля, полученное в результате трехмерного плотностного моделирования. Увеличение плотности показано цветом от светлых тонов к темным.

На основе термохронологического метода трекового датирования апатита и геологических данных установлено, что на пост-рифтовой стадии тектонической эволюции бассейна Сунляо произошло четыре четко выраженных события охлаждения и эксгумации. Определены временные интервалы позднемеловых тектоно-стратиграфических несогласий: T11 ~ 88–86 Ma, T03 ~ 79–75 Ma, T02 ~ 65–50 Ma. В интервале ~ 32–24 Ma выявлено олигоценовое несогласие (рис. 6). Предполагается, что все эпизоды охлаждения носили региональный характер и контролировались напряжениями на границах плит; в позднем мелу на большую часть Восточной Азии оказывала влияние динамика Пацифики, тогда как в позднем кайнозое преобладающим тектоническим фактором в дальней зоне стали субдукция Нео-Тетиса и коллизионные процессы. (Song Y., Stepashko A.A., Liu K. et al. // Journal of Geophysical Research: Solid Earth. 2018. V. 123. № 3. P. 2363–2395. Song Y., Ren J, Liu K, Stepashko A.A. et al. // Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology. 2018. V. 508. P. 148–165.)

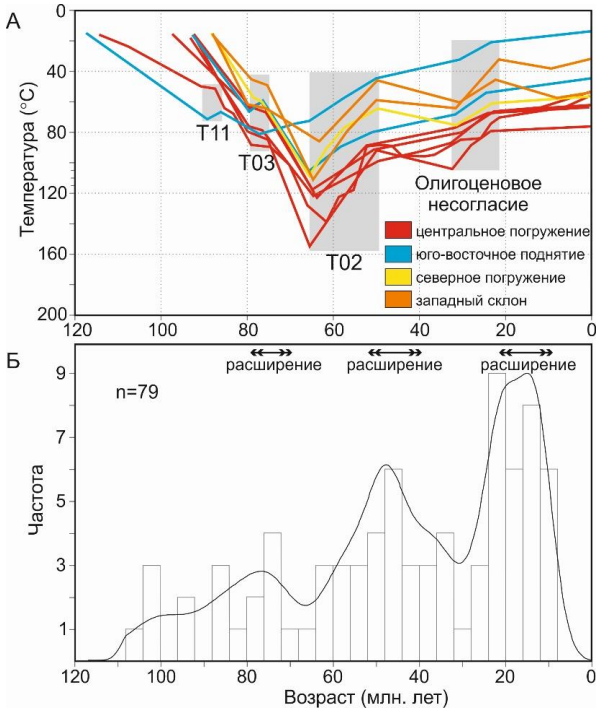

Рис. 6. (А) – сравнительная характеристика средневзвешенных значений температурно-временных (t–T) траекторий по данным всех тепловых моделей. (Б) – возрастная характеристика базальтов зон растяжения в северо-восточном Китае в период позднего мела-кайнозоя свидетельствует о региональной периодичности событий сжатия и растяжения по данным возраста базальтов северо-восточного Китая 100–10 млн. лет, полученным изотопными методами [Liu et al., 2001]

Результаты палеомагнитных исследований позволили расшифровать эволюцию палеопротерозойского мафит-ультрамафитового магматизма Кун-Маньёнского рудного поля (Алдано-Становой щит). Выделены два этапа палеопротерозойской магматической активности. По координатам характеристической компоненты намагниченности в интрузивных телах рассчитаны координаты палеомагнитного полюса, положение которого близко к интервалу 1700–1720 млн лет траектории кажущейся миграции полюса Сибирского кратона. Установлена связь между элементами залегания интрузивов и направлениями осей эллипсоида анизотропии начальной магнитной восприимчивости, что может быть использовано при проведении поисково-оценочных работ. (Песков А.Ю., Диденко А.Н., Гурьянов В.А. // Тихоокеанская геология. 2018. Т. 37. № 5. С. 3–15.)

По материалам 9 листов Госгеокарты РФ масштаба 1:200000 2-го поколения охарактеризовано тектоническое строение и эволюция Баджальского вулкано-плутонического ареала, наиболее крупной структуры Сунхуацзян-Баджальской вулкано-плутоногенной системы, занимающей в ней центральное положение (рис. 7). Показано, что ареал заложился в апте в виде системы выполненных молассами и щелочными базальтоидами грабенов, образовавшихся в процессе левосдвиговых перемещений по разломам «конского хвоста» в области затухания сдвиговой системы Тан Лу. Развитие ареала завершилось в маастрихте формированием сводового

поднятия и внедрением даек в трещины купола. (Забродин В.Ю. // Региональная геология и металлогения. 2018. №75. С. 49–59.)

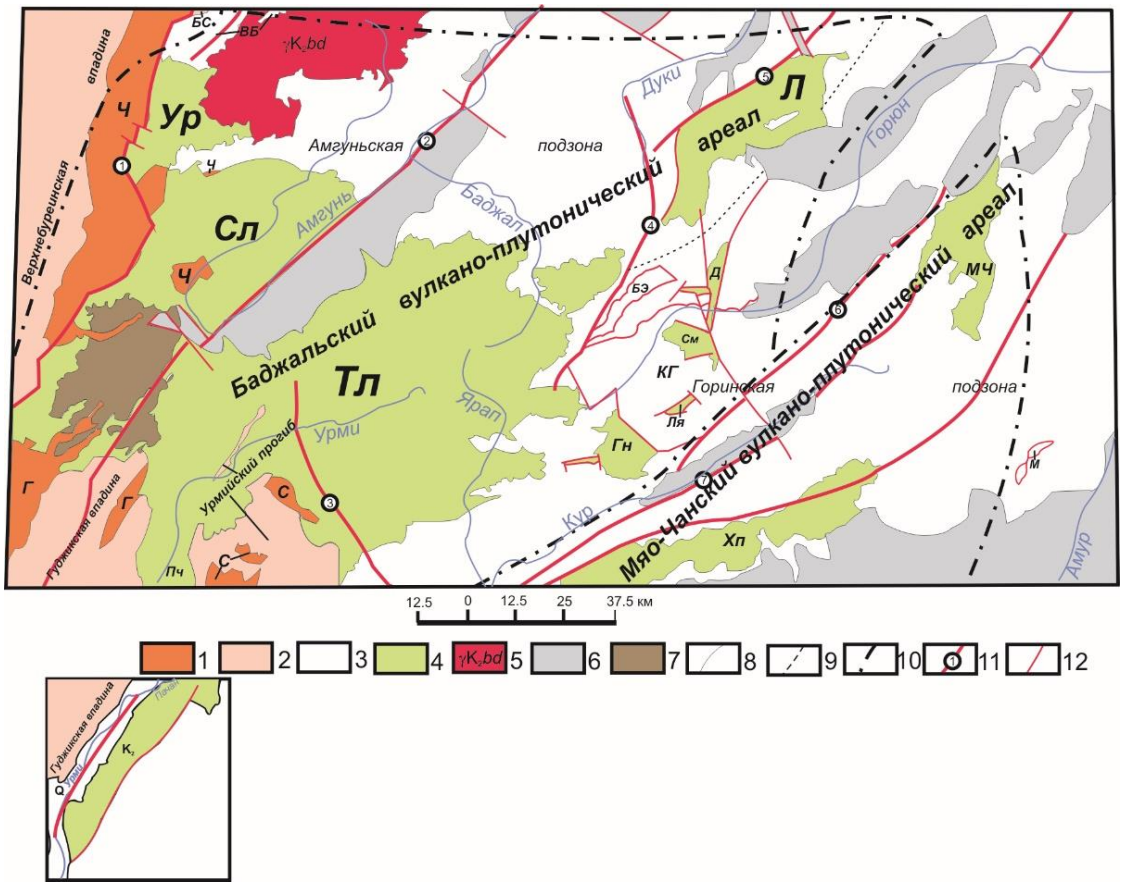

Рис. 7. Тектоническая схема Баджальского вулкано-плутонического ареала и окружающих территорий (по материалам Государственной геологической карты РФ масштаба 1: 200 000, второе изд. (верхний рисунок). Южная часть Пачанского грабена (по С.С. Дарбиняну) (нижний рисунок). Буреинский массив: 1 – краевые поднятия (Ч – Чегдомынское, Г– Гуджальское, С – Сынчугинское); 2 – краевые прогибы (в том числе, БС – Сивакская впадина Буреинского прогиба); 3 – Сихотэ - Алинская складчатая система (в том числе, ВБ – Верхнебуреинская подзона Баджало-Горинской структурно-формационной зоны, КГ – Курско-Горинская покровно-складчатая зона, БЭ – Большеэльгинский аллохтон, М – Малмыжские аллохтоны); 4 – вулкано-плутонические ареалы. Баджальский вулканический прогиб, вулкано-тектонические депрессии: Ур – Ургальская, Сл – Сулукская, Тл – Талиджакская, Ак – Аякская, См – Самармакинская, Гн – Горинская, Як – Яктанская впадина; грабены – Д – Датунинский, Ля – Левоякунский, Пч –

Пачанский; К – Льянчинский вулканический прогиб. Мяо – Чанский ВПА: МЧ – Мяо – Чанский вулканический прогиб, Хп – Харпийская вулкано – тектоническая структура; 5 – Дуссеалинский батолит. Восточно – Азиатский рифтовый пояс: 6 – кайнозойские впадины, 7 – Аякинское базальтовое плато; 8 – границы между структурными элементами; 9 – граница между структурно-формационными подзонами, 10 – границы вулкано-плутонических ареалов; 11 – основные дизъюнктивы (1 – Тастахский, 2 – Амгуньский, 3 – Куканский, 4 – Дарьинский, 5 – Эксинский, 6 – Мяо-Чанский, 7 – Курский, 8 – Восточный), 12 – прочие дизьюнктивы

В результате анализа теплового поля области перехода континент-океан на северо-востоке Евразии установлено, что регион обладает невысокими значениями геотермических параметров. Средние значения величин теплового потока имеют небольшой разброс 50–70 мВт/м^2. Наибольшие величины характерны для вулканогенных поясов (90–200 мВт/м^2) и для осадочных, в основном нефтегазоносных, бассейнов (80–90 мВт/м^2), а наименьшие - для докембрийских блоков, массивов и орогенных поясов (50–53 мВт/м^2). Повышенными и высокими значениями теплового потока характеризуются области с сокращенной мощностью литосферы и высокими температурами на поверхности Мохо. (Горнов П.Ю., Гильманова Г.З. // Геология и геофизика. 2018. Т. 59. № 8. С.1292–1303.)

По результатам магнитотеллурических зондирований, выполненных по профилю г. Спасск-Дальний – бух. Зеркальная вкрест простирания Сихотэ-Алинского орогенного пояса, построен геоэлектрический разрез до глубины 150 км. Выявлены зоны аномально низкого электрического сопротивления в земной коре и верхней мантии, рассмотрена связь глубинного строения и величины электрического сопротивления с сейсмичностью, сделана оценка температурного режима верхней мантии. На глубинах 80–120 км выделен слой повышенного электрического сопротивления 350–450 Ом·м, который

связывается с остатками древней субдуцировавшей плиты (рис. 8). (Каплун В.Б., Бронников А.К. // Тихоокеанская геология. 2018. Т. 37. №5. С.31–47.)

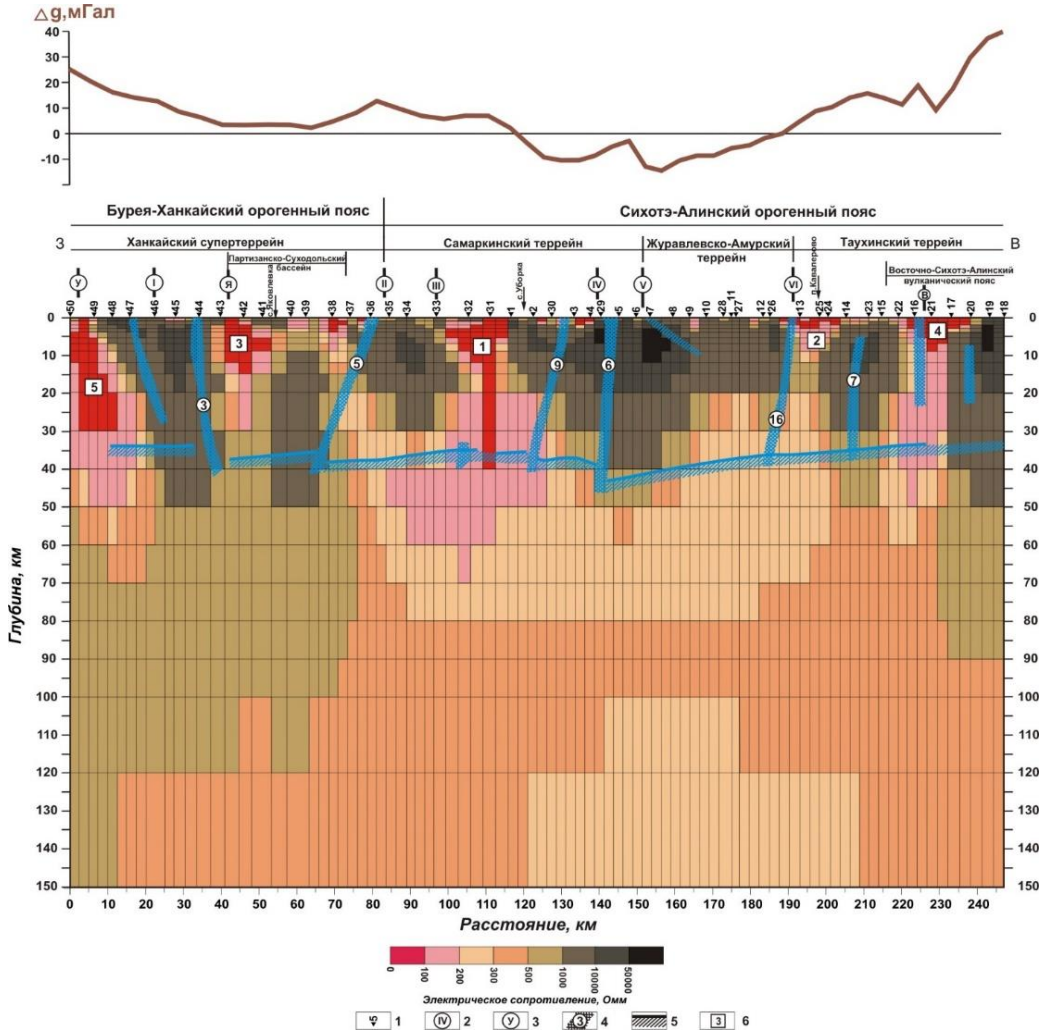

Рис. 8. Геоэлектрический разрез по профилю г. Спасск-Дальний – бух. Зеркальная, построенный по результатам трехмерной интерпретации с вынесением на него элементов строения земной коры, полученных по данным ГСЗ и включающий только континентальную часть профиля: 1 – пункты МТЗ и их номера; 2 – основные разломы: I – Среднеханкайский, II – Арсеньевский, III – Самаркинский, IV – Меридиональный, V – Центральный Сихотэ-Алинский, VI – Фурмановский; 3 – второстепенные разломы: У – Уссурийский, Я – Яковлевский, В – Восточный; 4 – зоны глубинных разломов по данным ГСЗ: 3 – Западно-Сихотэ-Алинская, 5 – Даубихинская, 6 – Центральная Сихотэ-Алинская, 7 – Прибрежная, 9 – Фудзино-Иманский сдвиг, 16 – Фурмановская; 5 – поверхность Мохоровичича; 6 – зоны низкого

электрического сопротивления: 1 – Кокшаровская, 2 – Кавалеровская, 3 – Яковлевская, 4 – Восточная, 5 – Спасская

В сопоставлении с урановыми месторождениями провинции Атабаска (Канада) рассмотрены условия локализации урановых проявлений по периферии Идюмо-Хайканского купола палеопротерозойских метаморфических пород Алдано-Станового щита Сибирской платформы. Как и в Канаде, они приурочены к зонам структурно-стратиграфического несогласия между мезопротерозойскими осадочными образованиями и графитсодержащими гнейсами фундамента, что свидетельствует о перспективности обнаружения здесь высокорентабельных урановых месторождений "несогласия" канадского типа (рис. 9). (Горошко М.В., Гильманова Г.З. // Руды и металлы. 2018. №1. С. 11–21.)

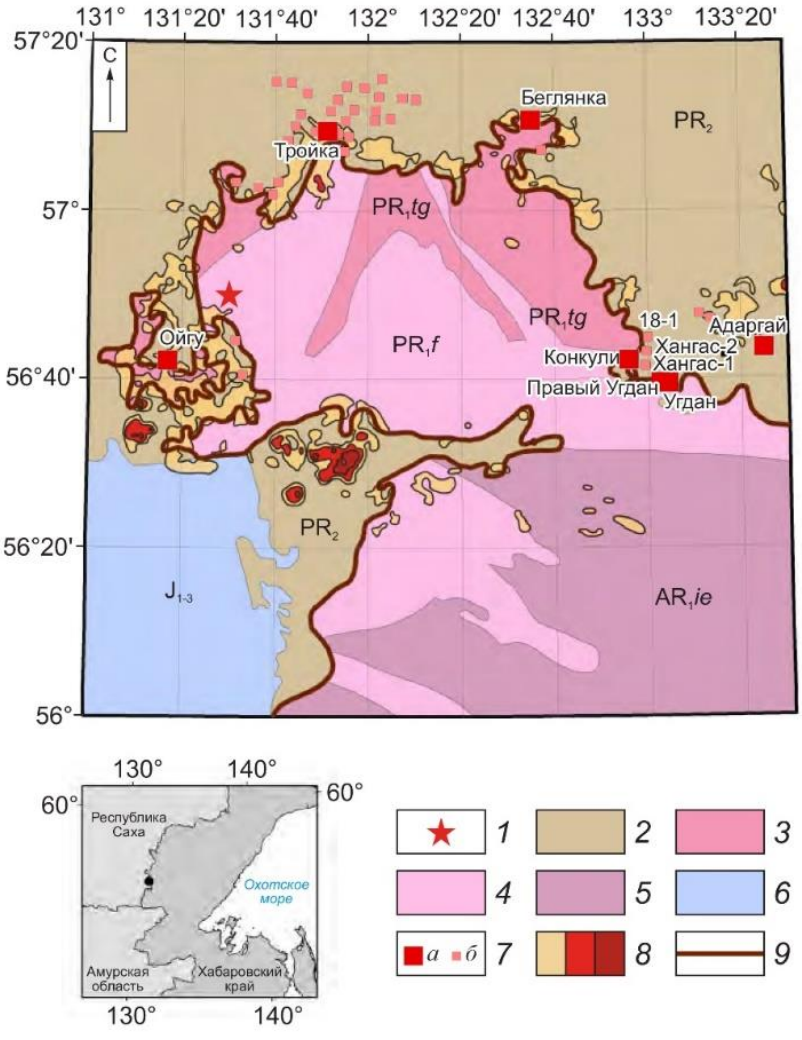

Рис. 9. Положение урановорудных проявлений в зоне структурно-стратиграфического несогласия палеопротерозойских и неопротерозойских комплексов Идюмо-Хайканского купола. 1 – Арбарастахская интрузия ультраосновных щелочных пород; 2 – мезопротерозойский платформенный чехол; палеопротерозойские метаморфические образования: 3 – тимптоно-джелтулинский структурновещественный комплекс, 4 – фёдоровский структурновещественный комплекс; 5 – раннеархейский иенгрский структурновещественный комплекс; 6 – юрские песчаники, алевролиты с пластами каменного угля; 7 – рудопроявления (а) и радиоактивные аномалии (б) урана в зонах структурно-стратиграфического несогласия; 8 – аномальные ореолы привноса калия по данным аэрогеофизических исследований; 9 – граница зоны.

Результаты основных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (разработок), законченных и готовых к практическому использованию

Легирование висмутатов щелочноземельных металлов

Установлено, что легирование висмутатов щелочноземельных металлов редкоземельными элементами из концентрата, полученного путем переработки обогащенных ими углеродистых сланцев, изменяет оптические и структурные свойства висмутатов, а также значительно повышает их фотокаталитическую активность за счет увеличения поглощения в видимой части спектра и стабилизации дефектов анионной подрешетки.

Модифицированные висмутаты щелочноземельных металлов могут найти широкое практическое применение: для очистки техногенных сточных вод от органических загрязняющих веществ; для прямого преобразования солнечного света в электрическую энергию в солнечных батареях; в системах фотокаталитического разложения воды (водородная энергетика); в системах, направленных на восстановление углекислого газа и металлов, или использующих эти процессы в своем функционировании. Наибольший

интерес представляют перспективы практического применения висмутатов щелочноземельных металлов для селективного восстановления благородных и редкоземельных металлов из упорных руд. (Лаборатория физико-химических методов исследования)

Основные принципы мероприятий, направленных на снижение влияния кольматажа скважин

Разработаны основные принципы мероприятий, направленных на снижение влияния кольматажа скважин на эксплуатацию Тунгусского водозабора в г. Хабаровске. Кольматаж водозаборных скважин вызывает отложение на щелях фильтров и в прищелевом пространстве алюмосиликатного композита, основными компонентами которого являются продукты природной коррозии минералов водоносных песков. Применяющиеся регенерационные мероприятия неэффективны вследствие нерастворимости алюмосиликатной части кольматанта в кислотах. Предлагается для снижения интенсивности кольматажа исключить из применяющейся технологии водоподготовки внутрипластовое окисление подземных вод. Результаты исследований переданы в Акционерное общество «Проектно-изыскательское научно-исследовательское бюро «ГИТЕСТ» (Акт об использовании научно-исследовательской разработки в производственной деятельности от 18.10.2018 г.), где использованы при корректировке технологии водоочистки на Тунгусском водозаборе. (Лаборатория физико-химических методов исследования)

В 2018 г. опубликовано: 59 статей, в том числе 48 в отечественных и 11 в зарубежных изданиях, из них 48 в рецензируемых журналах, индексируемых в Web of Science – 34, в Scopus – 38.