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

Директор – к.г.-м.н. Песков Алексей Юрьевич

Заместитель директора по научной работе – к.т.н. Пупатенко Виктор Викторович

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

Ученый секретарь – Алексеенко Светлана Николаевна

Общая численность сотрудников 102 чел.; н. с. – 47, чл.-корр. РАН – 1, д. н. – 6, к. н. – 28.

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

На основе комплексного геологического, геохимического, петро- и палеомагнитного изучения и геохронологических данных по детритовым цирконам одновозрастных пород Кемского и Киселевско-Маноминского террейнов показано, что они формировались в конце раннего мела у восточной окраины Евразийского палеоконтинента на близких широтах (33–36° с.ш.), но в различных палеогеодинамических обстановках. Породы Киселевско-Маноминского террейна образовались в условиях эпиокеанической, а породы Кемского террейна − вулканической островных дуг, отделенных друг от друга задуговым бассейном (рис. 1). После смены субдукционной геодинамической обстановки на трансформную ~110 млн лет назад, что на 25 млн лет позже, чем считалось ранее, изученные комплексы были транслированы на север вдоль окраины Евразии на расстояние более 1500 км. Дано новое объяснение смены геодинамического режима у восточной окраины Евразийского палеоконтинента в раннемеловое время: быстрое накопление избыточной массы в приэкваториальной части литосферы Палеопацифики (крупная изверженная провинция Онтонг-Джава) привело к изменению направлений конвективных течений в мантии тихоокеанского сегмента Земли. (Архипов М.В., Войнова И.П., Кудымов А.В. и др. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 3. С. 50–75; Диденко А.Н., Ханчук А.И. // Докл. Академии наук. 2019. Т. 487, № 4. С. 405–408.)

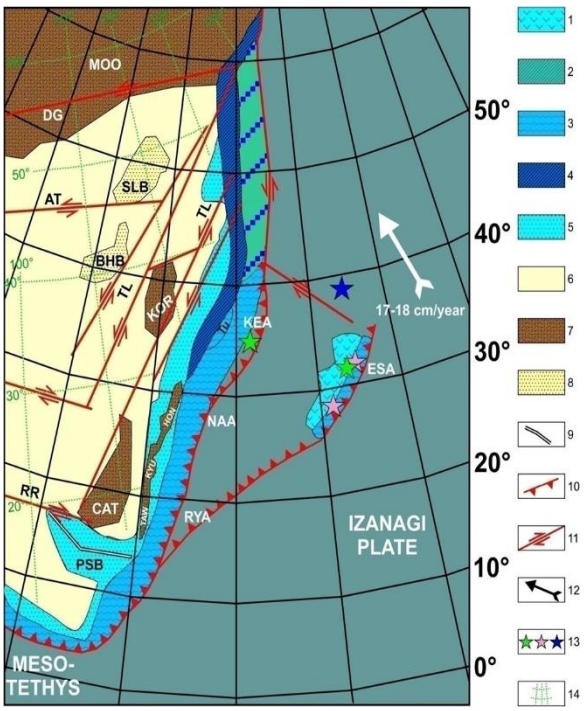

Рис. 1. Магнитотектоническая реконструкция юго-восточной окраины Азии на 110 млн лет с элементами палеогеографии. Равновеликая коническая проекция Альберса. 1 – островодужные энсиматические вулканиты; 2 – Журавлевско-Амурский турбидитовый бассейн; 3 – меловые аккреционные призмы; 4 – юрская аккреционная призма; 5 – шельф и континентальный склон; 6 – континентальная кора; 7 – микроконтиненты, массивы, орогены; 8 – бассейны; 9 – рифты; 10 – зона субдукции; 11 – зоны сдвигов с указанием направления смещения; 12 – направление движения плиты Изанаги (рассчитано на точку 40° с.ш., 140° в.д); 13 – положение изученных объектов на реконструкции согласно установленным палеоширотам (зеленая звезда [по: Архипов и др., 2019], розовая – [по: Abrajevitch et al., 2012], синяя – [по: Диденко и др., 2014]; 14 – современная географическая система координат

Проведено магнитотеллурическое зондирование по профилю Дальнереченск – Рощино – Пластун вкрест простирания Сихотэ-Алинского орогенного пояса и построен геоэлектрический разрез до глубины 150 км, отражающий строение литосферы от северной части Ханкайского супертеррейна до побережья Японского моря (рис. 2). Земная кора характеризуется высокими (свыше 1000 Ом·м) значениями электрического сопротивления, имеет блоковое строение и переменную мощность от 20 до 40 км. В прибрежном блоке в подошве земной коры выделен слой повышенного электрического сопротивления (400–450 Ом·м) шириной

30−40 км, погружающийся в западном направлении под континент до глубины 80−150 км. Природа слоя интерпретируется как остатки плиты древней зоны субдукции, в которой прослеживается два канала пониженного электрического сопротивления, соответствующих slab windows. В земной коре и в верхней мантии проявлены три зоны аномально низкого электрического сопротивления − от первых десятков до 100 Ом·м. (Каплун В.Б., Бронников А.К. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 5. С. 3−13.)

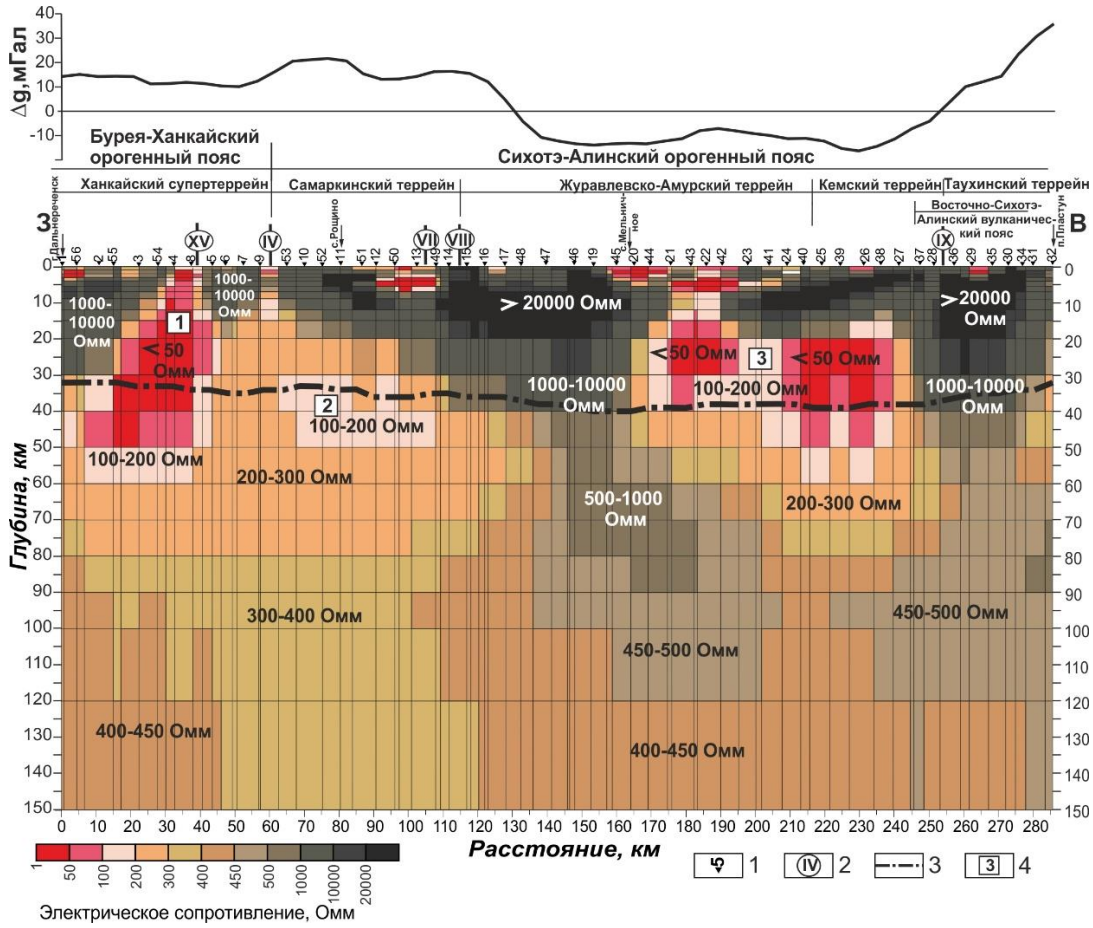

Рис. 2. Геоэлектрический разрез по профилю Дальнереченск – Рощино – Пластун, построенный по результатам трехмерной интерпретации: 1 – пункты МТЗ и их номера; 2 – основные разломы: XV – Среднеханкайский, IV – Арсеньевский, VII – Самаркинский, VIII – Центральный Сихотэ-Алинский, IX – Фурмановский; 3 – подошва земной коры по данным ГСЗ, 4 – зоны аномально низкого электрического сопротивления: 1 – Среднеханкайская, 2 –

Рощинская, 3 – Верхнее-Большеуссурская. Над разрезом показан график аномального гравитационного поля Δg, мГал

Установлена связь сейсмоактивных зон (M ≥ 5) Восточного Приамурья с региональными разломами и зонами скрытых разрывов, индикаторами которых служат оси аномалий гравитационного и магнитного полей. В большинстве случаев сейсмоактивные зоны (M ≥ 5) фиксируются на пересечении скрытых разрывов разного порядка с региональными разломами (рис. 3). По данным ГСЗ, МОВЗ, МТЗ сейсмоактивные зоны представлены глубинными разломами наклонного и субвертикального заложения. В сейсмоактивных зонах по геофизическим данным выявлены косвенные признаки флюидонасыщенности: сейсмоактивные разломы контролируют низкоскоростные и низкоомные неоднородности в земной коре и в верхней мантии, смещают границы Мохо; наблюдаются куполообразные изгибы границ в земной коре и границы Мохо и др. Глубинность сейсмоактивных разломов и выявленные признаки флюидонасыщенности позволяют рассматривать сейсмоактивные зоны Восточного Приамурья как каналы поступления флюидов из мантии в земную кору. (Меркулова Т.В. // Вулканология и сейсмология. 2019. № 5. С. 22−35.)

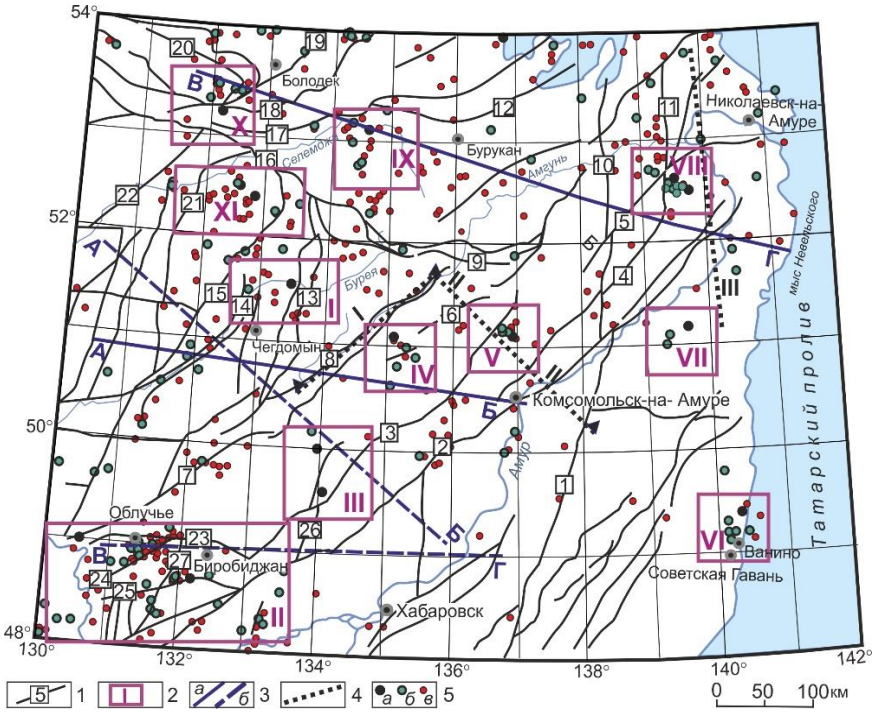

Рис. 3. Разломная тектоника и сейсмоактивные зоны (M ≥ 5) Восточного Приамурья. 1 – региональные разломы (1 – Центральный Сихотэ-Алинский, 2 – Итунь-Илань (Харпийский), 3 – Курский, 4 – Бокторский, 5 – Бичи-Амурский, 6 – Дукинский, 7 – Амгуньский, 8 – Хинганский, 9 – Пауканский, 10 – Лимурчанский, 11 – Вьюнский, 12 – Ассынийский, 13 – Тастахский, 14 – Буреинский, 15 – Мельгинский, 16 – Южно-Тукурингрский, 17 – Тугурский, 18 – Тыльский, 19 – Улигданский, 20 – Ланский, 21 – Верхнемельгинский, 22 – Селемджинский, 23 – Бирский, 24 – Чанчунь, 25 – Помпеевский, 26 – Уликанский, 27 – Дитурский); 2 – условные границы сейсмоактивных зон и их номер; 3 – профили глубинных сейсмических работ (а – ГСЗ, б – МОВЗ); 4 – профили МТЗ; 5 – землетрясения (а – M ≥ 5; б – 5 > M ≥ 4; в – 4 > M ≥ 3)

Результаты квантово-химических расчетов свидетельствуют о возможности перехода молекулы SiO_2 из линейной формы в изомерную уголковую и обратно. Выделяемая при обратном переходе энергия составляет около 240 кДж/моль. Показано, что соответствующий гипотетический структурный переход субмолекулярных фрагментов SiO_2 в мантийных минералах может быть триггерным механизмом сильнейших глубокофокусных землетрясений вблизи границы верхняя–нижняя мантия (рис. 4). Именно на этой глубине (600−670 км) происходит расщепление субдуцирующей Тихоокеанской океанической плиты; ее верхняя часть «горизонтально» движется по границе верхняя – нижняя мантия в сторону континента, а нижняя, разбитая на блоки, − погружается в нижнюю мантию. Рециклинг верхней части плиты может служить источником появления внутриплитных магматических образований на востоке Азии, с которыми связаны многочисленные месторождения твердых полезных ископаемых. (Кузьмин М.И., Хлебопрос Р.Г., Диденко А.Н. и др. // Геология и геофизика. 2019. Т. 60, № 3. С. 285−300.)

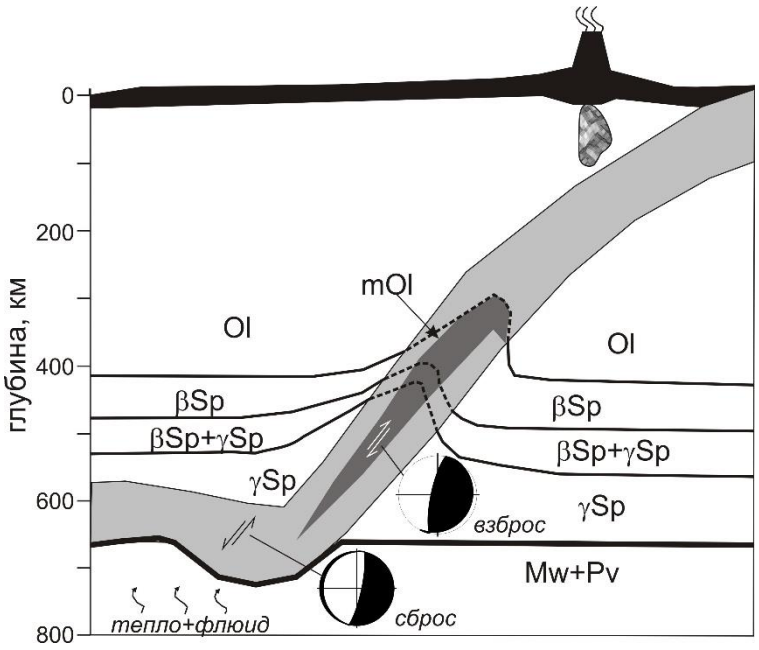

Рис. 4. Мантийная минералогия и субдуцирующий слэб с возможными областями развития очагов землетрясений в его активной (взброс) и стагнирующей (сброс) частях. Использована модель [Kirby et al., 1996], с дополнениями. Ol – оливиновая фаза, mOl – фаза метастабильного оливина, βSp – фаза модифицированной шпинели, γSp – шпинельная фаза, Mw – магнезиовюстит, Pv – перовскит

Установлено, что фосфориты проявления Гремучий (Малый Хинган, ЕАО) обогащены редкоземельными элементами и иттрием (до 813,58 г/т), ураном (до 52,23 г/т) и золотом (до 17,03 г/т), что позволяет рассматривать их как комплексные фосфор-уран-золото-редкоземельные руды (рис. 5). Основным концентратором фосфора в породах является фторапатит, обогащенный редкоземельными элементами. Редкоземельные элементы не образуют собственных минеральных фаз, а золото, серебро и платина присутствуют в виде микровключений. Содержания фосфора, радиоактивных и редкоземельных элементов коррелируются с количеством органического углерода, что свидетельствует об их совместном накоплении путем осаждения из морской воды, обогащенной редкими и редкоземельными элементами из гидротерм, выходящих на поверхность склонов подводных

вулканов. (Черепанов А.А., Бердников Н.В., Штарева А.В. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 6. С. 99−107.)

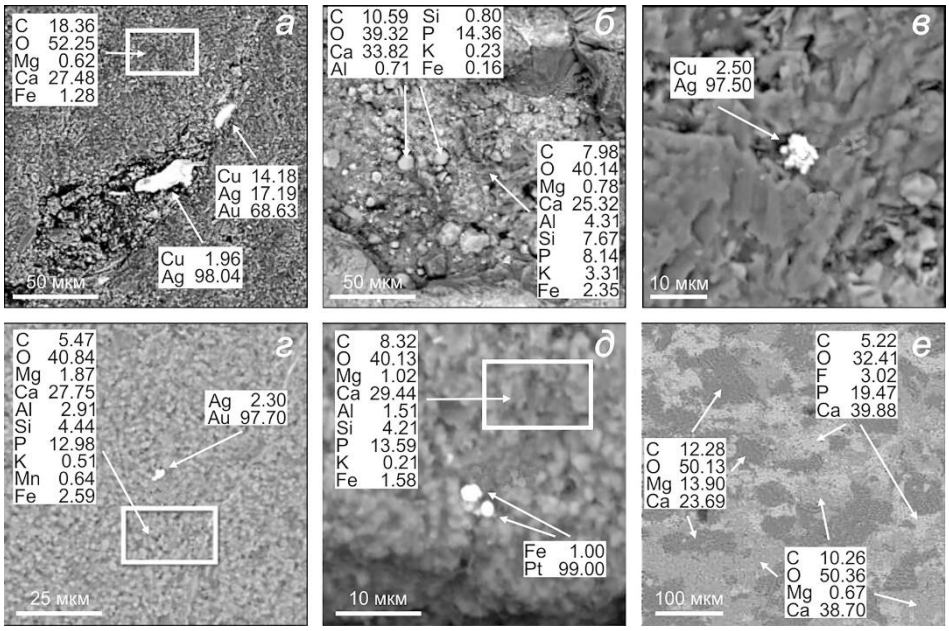

Рис. 5. Фосфориты и зерна благородных металлов в породах проявления Гремучий: а – микровключения Au и Ag в известняке; б – микробрекчии фосфоритов; в – микровключение Ag в фосфорите; г, д – микровключения Au (г) и Pt (д) в фосфорите; е – кальцит-доломит-фосфоритовая порода. Содержания элементов в вес. %

В результате петромагнитных исследований керна из типичной малой интрузии рудного поля Кун-Маньё (Алдано-Становой щит) показано, что гистерезисные параметры пород не зависят от содержания пирротина, но изменяются согласовано с вариациями состава оливина и клинопироксена, а также с величиной среднего размера кристаллов магнетита, который, в свою очередь, определяется режимом охлаждения (рис. 6). Таким образом, на основе петромагнитных измерений может быть разработан достаточно экспрессный и точный способ оценки распределения размеров кристаллов магматического магнетита в мафических и ультрамафических породах.

(Abrajevitch A., Petukhova L.L., Prikhod'ko V.S., Gur'yanov V.A. // Geophysical J. International. 2019. Vol. 216. iss. 3. P. 2071–2080.)

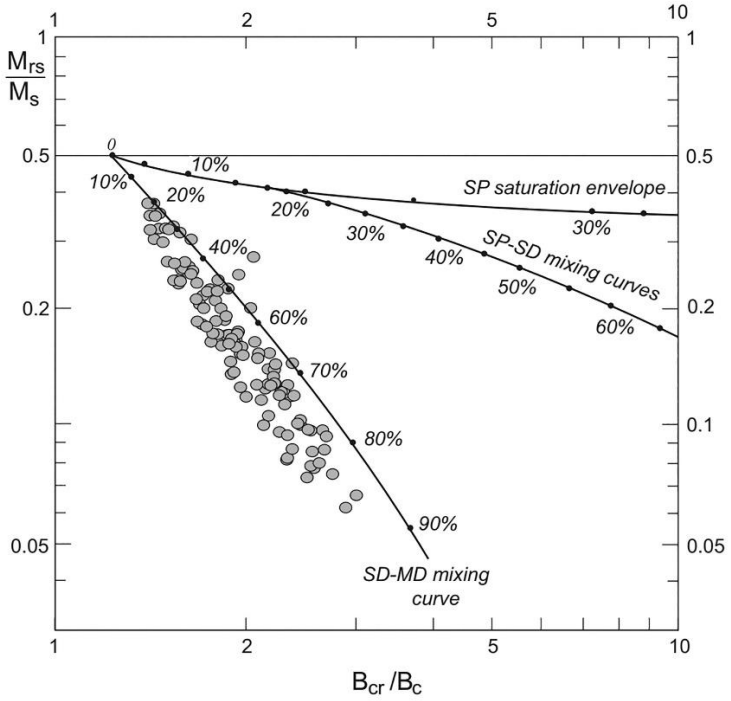

Рис. 6. Параметры гистерезиса изученных образцов. Теоретические кривые смешения с примесями мультидоменного (MD), однодоменного (SD) и суперпарамагнитного (SP) магнетита

На основе данных геофизических съемок, результатов лабораторного измерения образцов и данных электрического каротажа скважин изучено распределение электрического сопротивления и поляризуемости на поверхности и на глубине для трех месторождений золота Верхнего Приамурья: Бамского, Березитового и Покровского. Анализ аномалий вызванной поляризации в пределах рудных полей показал, что значительная их часть может быть не связана с золоторудной минерализацией. Данные «ложные» аномалии связаны с породами, изначально обладающими аномально высокой поляризуемостью и с сульфидными минералами, сформированными на дорудных стадиях гидротермального процесса (рис. 7). При поисках месторождений золота с типом руд, насыщенных сульфидами и создающих контрастные аномалии вызванной поляризации, необходимо

учитывать возможное наличие непродуктивных аномалий. (Носырев М.Ю. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 5. С. 76−91.)

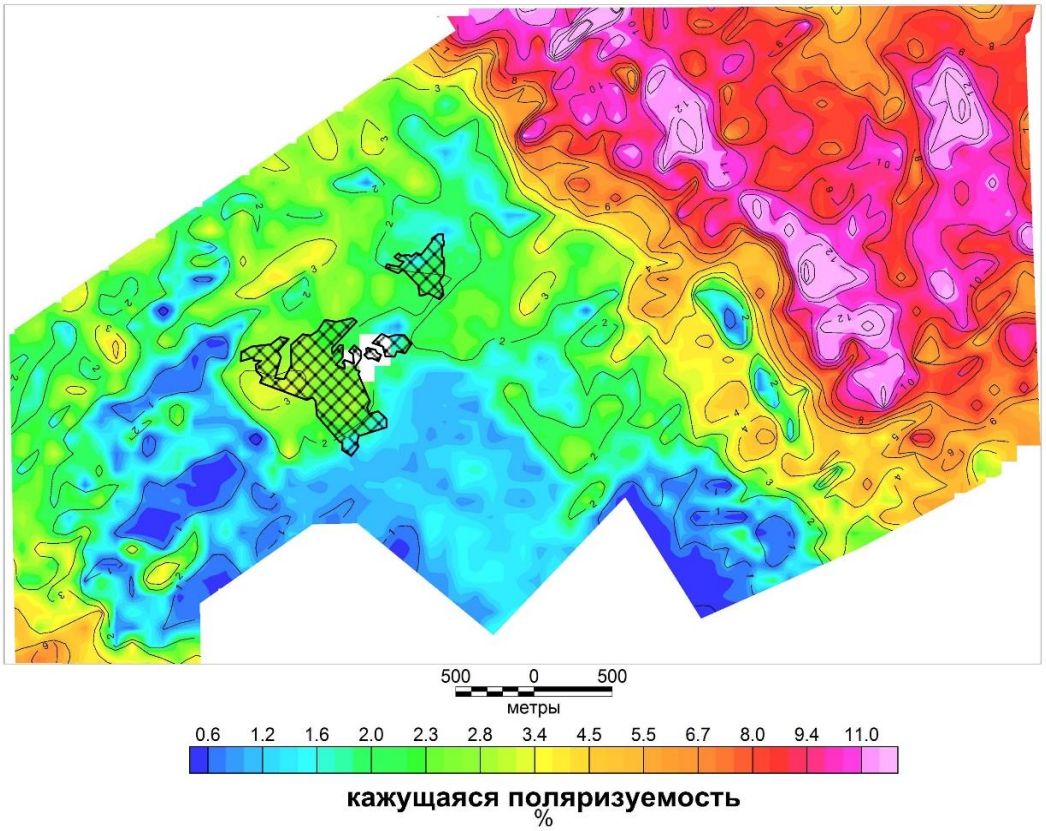

Рис. 7. Карта кажущейся поляризуемости района Покровского месторождения. Составлена автором по результатам съемок Геофизической экспедиции ПГО «Дальгеология» за 1978–1984 гг. Заштрихованный контур – проекция на поверхность золоторудных тел

По итогам биостратиграфического исследования радиолярий из кремнистых и тонкообломочных отложений Анюйской зоны Самаркинского аккреционного комплекса и другим биостратиграфическим данным пересмотрена стратиграфия аккретированных океанических отложений. Обоснована последовательная смена обстановок седиментации на океанической плите, движущейся к конвергентной границе, и новый ранневаланжинский эпизод аккреции, что свидетельствует о том, что субдукция продолжалась дольше, чем предполагалось ранее. Переход к

режиму трансформной континентальной окраины осуществился, возможно, в позднем валанжине. (Зябрев С.В. Шевелёв Е.К. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 6. С. 47−68.)

На основе анализа опорных корреляционных уровней верхнего палеозоя Монголо-Охотского складчатого пояса показано, что осадочные бассейны составляли единый шельфовый пояс и поэтому осуществлялся постоянный обмен палеонтологических видов. Специфика позднепалеозойского этапа седиментации определялась цикличностью осадконакопления и нахождением питающей провинции в течение карбона–перми в Восточно-Бореальной палеобиогеографической области. Подошвам трансгрессивно-регрессивных циклов соответствовали массовые вымирания биоты, миграция новых сообществ, смена доминант и т.д. В периоды максимальных трансгрессий связи между бассейнами усиливались, местные особенности нивелировались, формировались интервалы с максимальной общностью комплексов мшанок, которые названы опорными корреляционными интервалами. В карбоне по мшанкам установлено два опорных интервала: поздний визе – серпуховский и позднебашкирский, которые позволяют проводить корреляцию отложений этих возрастов на территории всей Восточно-Бореальной области. (Попеко Л.И., Смирнова Ю.Н., Заика В.А., Сорокин А.А. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 6. С. 13–34.)

По результатам анализа геологических данных показано, что Норско-Сухотинский прогиб сформировался на континентальной коре и представляет собой крупный структурный элемент чехла Буреинского массива, наложенный на Октябрьский (Мамынский) и Туранский блоки. Морские обстановки в его пределах неоднократно сменялись континентальными и сопровождались длительными перерывами в седиментации. Во время последних − в условиях растяжения с образованием

крупных раздвигов − происходило формирование огромных интрузивов преимущественно гранитоидного состава. Сделан вывод о том, что прогиб является северо-восточным окончанием Дасинаньлин-Селемджинской складчатой системы, в основном сформировавшейся на океаническом основании. (Забродин В.Ю. // Региональная геология и металлогения. 2019. № 78. С. 58−69.)

В результате палеомагнитного и петрохимического изучения берриас-валанжинских осадочных пород Журавлевско-Амурского турбидитового палеобассейна на побережье Сахалинского залива установлено, что они формировались в приэкваториальных широтах (10−18° с. ш.) вблизи границы «континент–океан». В интервале 133−95 млн л.н. блок испытал дрейф в северном направлении вдоль континентальной окраины более чем на 4000 км, при этом средняя скорость дрейфа могла составлять 10−13 см/год в случае более ранней (135 млн л.н.) (рис. 8) и до 20 см/год в случае более поздней (120−115 млн л.н.) смены субдукционной геодинамической обстановки на трансформную. (Песков А.Ю., Диденко А.Н., Кудымов А.В. и др. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 6. С. 69−80.)

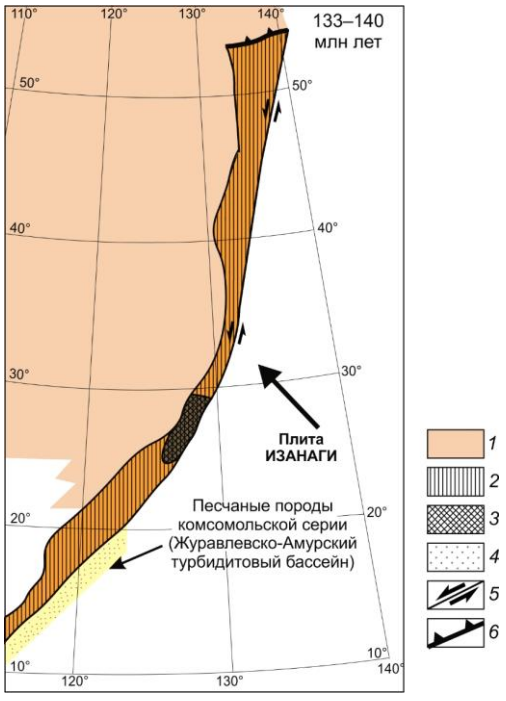

Рис. 8. Геодинамическая реконструкция восточной окраины Азии (133–140 млн л.н.). 1 – доюрский континент; 2 – юрские террейны: фрагменты юрских аккреционных призм; 3 – фрагменты домезозойского континента в аккреционных призмах; 4 – фрагмент раннемелового турбидитового бассейна; 5 – сдвиги; 6 – зона субдукции

Анализ материалов по приразломным впадинам юго-востока России показал, что в раннепалеогеновое время здесь периодически существовала прибрежно-морская обстановка. Новые свидетельства морской ингрессии связаны с обнаружением в грабене Хуадянь системы разломов Тан-Лу гастроподы *Hydrobia zhuoxianensis*. Эта находка детализирует границы эоценовой ингрессии и важна для межрегиональной стратиграфической корреляции. Она свидетельствует о том, что в эоцене морская ингрессия вдоль северо-восточного разлома Дуньхуа–Мишань распространилась довольно далеко, образуя узкий приразломный залив, подобный современным Уссурийскому и Амурскому заливам. (Кириллова Г.Л. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 2. С. 52−55.)

Флюидно-эксплозивные брекчии железо-марганцевого месторождения Поперечное (Малый Хинган, Россия) содержат высокие (до 11,3 г/т) концентрации элементов платиновой группы. Среди них доминирует платина при резко подчиненном количестве минералов других платиноидов. Показано, что их формирование происходило в высокотемпературных условиях, предположительно на границе кора–мантия. Появление платины и минералов платиноидов в породах месторождения связано с выносом их в составе высокомобильных пересыщенных флюидами расплавов-растворов. Минеральный состав платиноидов Поперечного сходен с урало-аляскинским типом и соответствует изоферроплатино-осмиевому магматическому парагенезису (рис. 9). Результаты исследований свидетельствуют о необходимости выделения особого типа благороднометалльной

минерализации в флюидно-эксплозивных системах и изменяют представления о критериях ее поиска на Малом Хингане. (Невструев В.Г., Бердников Н.В., Саксин Б.Г. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 1. С. 53−63.)

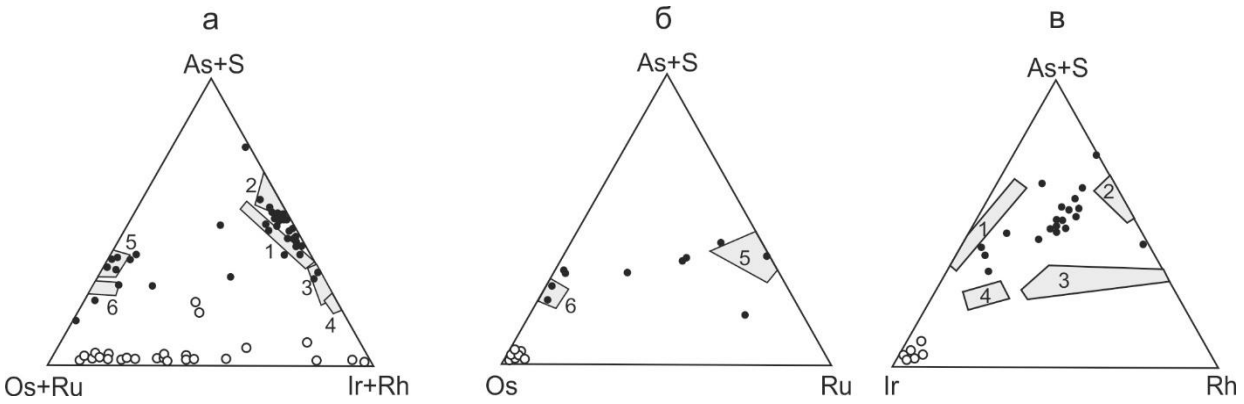

Рис. 9. Состав зерен Os-Ir и микровключений сульфоарсенидов ЭПГ, ассоциирующих с зернами платины, на диаграммах: Os+Ru - As+S - Ir+Rh (а), Os - As+S – Ru (б), Ir - As+S – Rh (в). Залитые области с номерами: 1 – ирарсит; 2 – холингвортит; 3 – бауит; 4 – кашинит; 5 – лаурит; 6 – эрлихманит. Кружки – зерна и микроминералы месторождения Поперечного: залитые – сульфоарсениды, не залитые – Os-Ir

Установлено, что повышению энергии дна зоны проводимости (и потолка валентной зоны) висмутатов способствует наличие в их составе тяжелых щелочноземельных металлов и уменьшение доли висмута с одновременным увеличением доли щелочноземельного металла (рис. 10). Для успешного фотокаталитического восстановления металла из ионной формы необходимо, чтобы потенциал его восстановления был менее электроотрицательным, чем потенциал дна зоны проводимости используемого фотокатализатора. По этому критерию наиболее перспективными фотокатализаторами для восстановления благородных и редкоземельных металлов из растворов являются простой $Ba_9Bi_2O_{12}$ и более

сложный $BaCaBiO_4$. (Shtarev D.S., Shtareva A.V., Ryabchuk V.K. et al. // ChemCatChem. 2019. N 11. P. 3534–3541.)

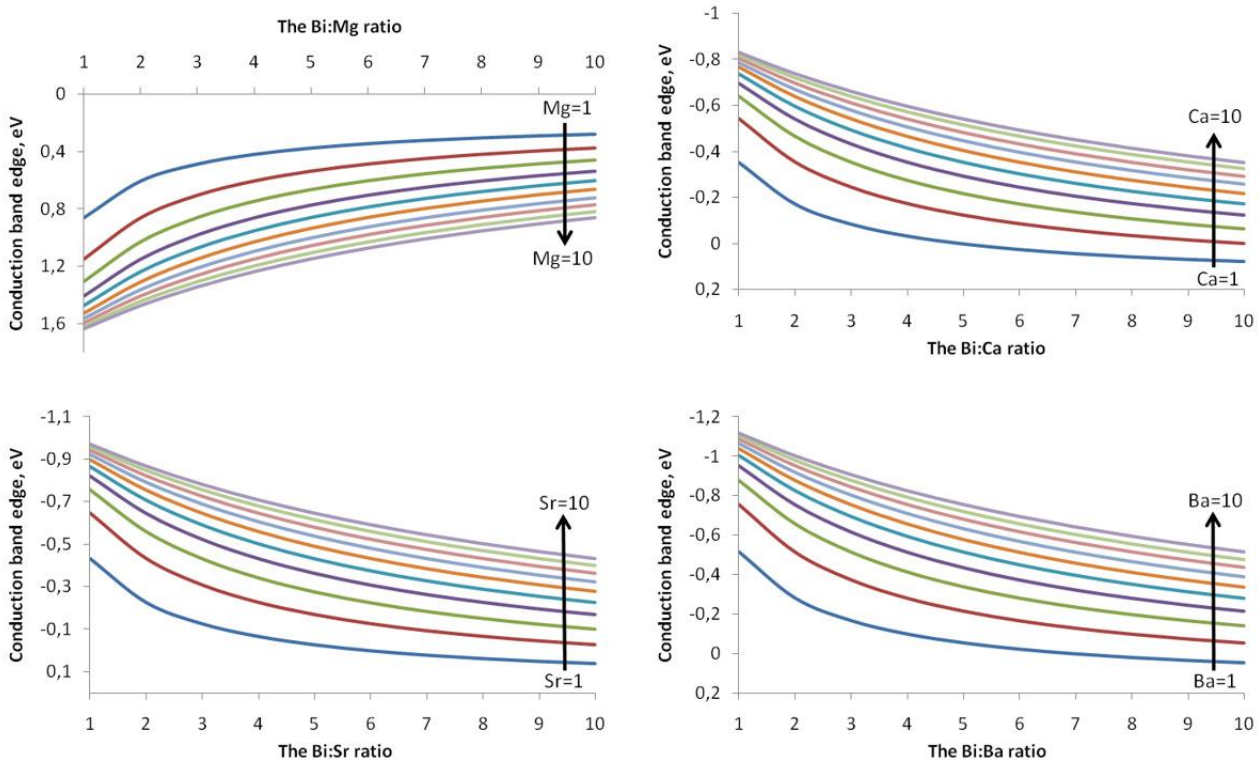

Рис. 10. Зависимость потенциала дна зоны проводимости от структуры различных висмутатов щелочноземельных металлов

На Тунгусском месторождении подземных вод изучены изменения минералогического состава, происходящие при внутрипластовой подготовке вод. Установлено, что в водоносных слоях месторождения интенсивно идут процессы разрушения полевых шпатов, пироксенов, сидерита, в меньшей мере кварца с образованием вторичных минералов – аморфного кремнезема, глинистых минералов и вторичного сидерита (рис. 11). Твердые продукты разрушения (микрообломки минералов) вместе с глинистыми минералами и образующимися в процессе внутрипластового окисления вод оксидами и гидроксидами железа и марганца участвуют в кольматаже щелей и прищелевого пространства фильтров скважин. Регенерационные мероприятия приводят лишь к частичному восстановлению удельного дебита скважин, поскольку применяющаяся в них соляная кислота выщелачивает только

оксидно-гидроксидную часть кольматанта, оставляя практически без изменения ее алюмосиликатную составляющую. (Кулаков В.В., Бердников Н.В., Крутикова В.О., Архипова Е.Е. // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, №. 2. С. 63–72.)

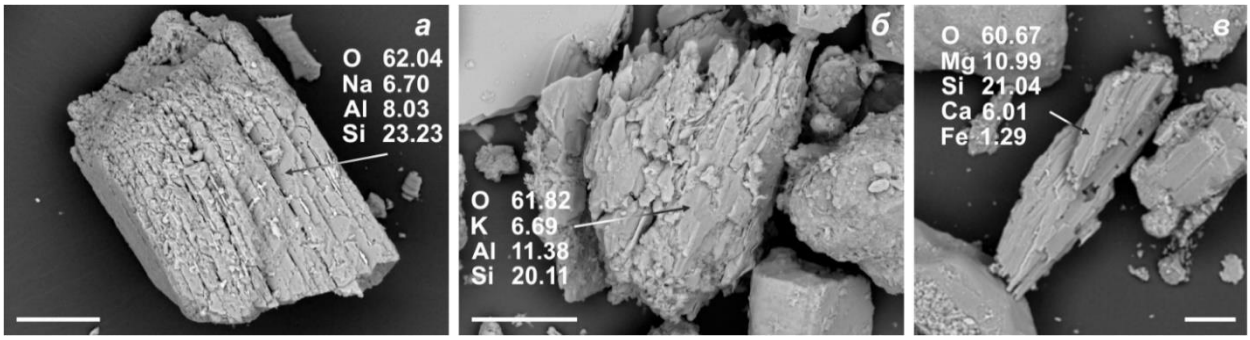

Рис. 11. Разрушение альбита (*а*), ортоклаза (*б*) и авгита (*в*) в водоносных песках Тунгусского месторождения. Скважина 1010, интервал 41,65–42,10 м. Стрелки указывают на точки микроанализов, результаты в ат. %. Линейка 50 мкм

Проведена оценка перспектив нефтегазоносности верхнеюрско-меловых отложений Буреинского бассейна на основе применения программы бассейнового моделирования Teplodialog. Установлено, что наиболее интенсивно нефтегенерация происходила в период 107–40 млн л.н. (рис. 12). На современном этапе температурные условия генерации жидких углеводородов сохраняются для талынджанской свиты, газа – для ургальской и чагдомынской свит. Результаты исследований являются дополнительной аргументацией положительных перспектив нефтегазоносности Буреинского бассейна. (Прохорова П.Н., Развозжаева Е.П., Исаев В.И. // Изв. Том. политех. ун-та. Инжиниринг георесурсов. 2019. Т. 330, № 1. С. 65–76.)

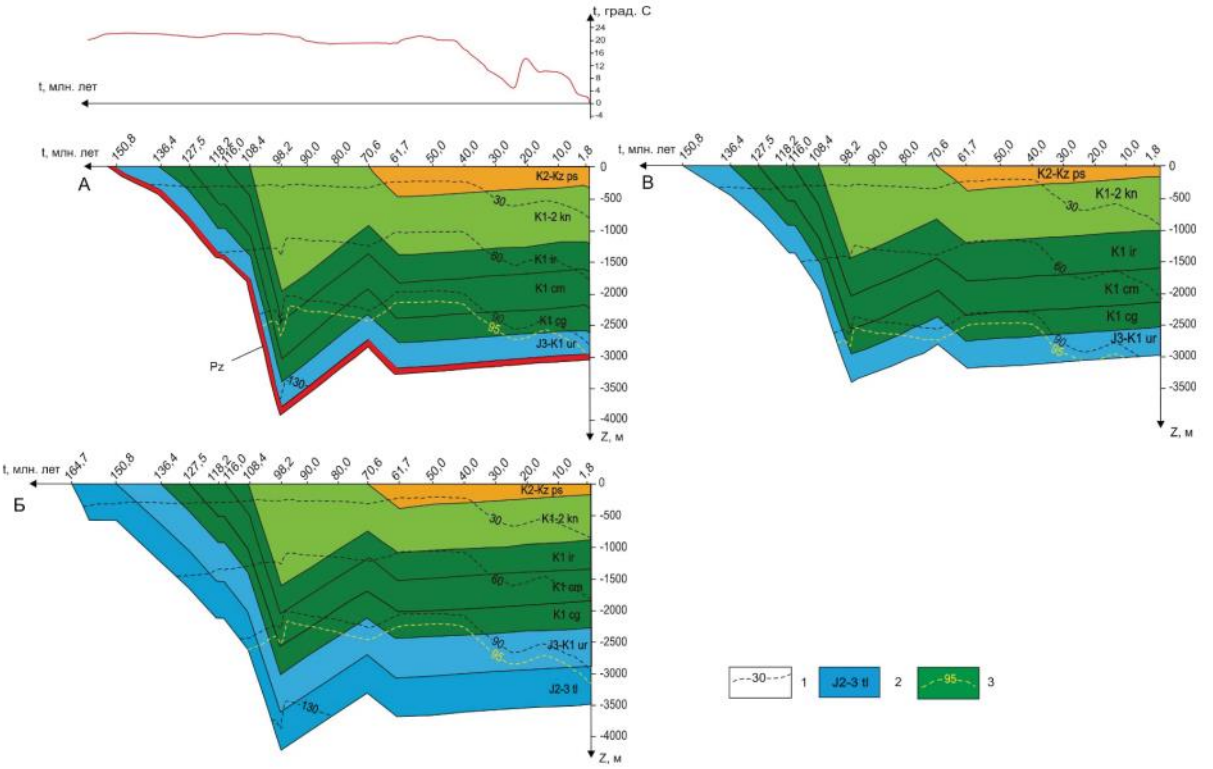

Рис. 12. Палеореконструкции тектонической и термической истории в разрезах скважин: А – 1А; Б – 1С; В – 1ПР. В верхней части рисунка (А) приведен график палеоклиматического векового хода температур на земной поверхности. 1 – изотермы, °С; 2 – стратиграфическая приуроченность отложений; 3 – изотерма пороговой температуры главной зоны нефтеобразования

Исследован процесс переноса локализованной деформации в разломно-блоковой геологической среде и физика перехода между деформационными режимами. В пределе сильного трения рассмотрены два режима деформирования, когда заблокировано смещение бортов разлома, но при этом блоки в теле разлома совершают движения (рис. 13). Выяснены физические условия, при которых возможен переход от солитонного к автоволновому режиму переноса деформации. При отсутствии внешнего источника энергии и существенной шероховатости бортов разлома перенос локализованной деформации прекращается и наступает режим

диффузионного рассеяния напряжения. Показано, что формирование режимов скольжения в разломах непосредственно связано с наличием в геологической среде медленной динамики, т.е. существенно более медленных, чем сейсмические, волновых процессов. (Быков В.Г. // Физ. мезомеханика. 2019. Т. 22, № 4. С. 39−46.)

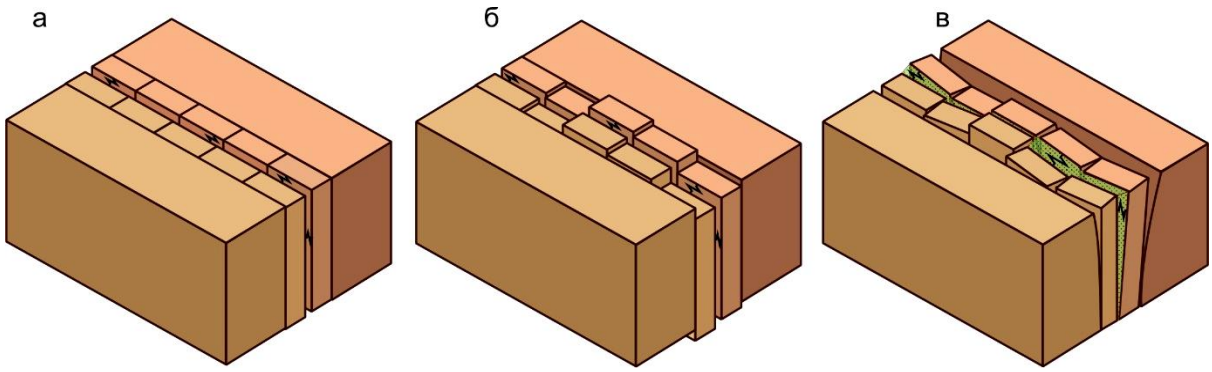

Рис. 13. Схема структуры и размещения блоков в теле разлома. а – периодическое размещение блоков вдоль бортов разлома; б – вертикальные колебательные движения отдельных блоков; в – маятниковые колебательные движения

На основе использования метода кросс-корреляции сейсмических волновых форм уточнено положение афтершоков землетрясения 14.08.2016 г., $M_L = 6.1$, о-в Сахалин. Для локации были выбраны семь мастер-событий. В итоговом полученном кросс-корреляционном каталоге содержится 170 событий, в то время как в каталоге EQAlert.ru – только 133. Уточнённые местоположения афтершоков имеют тенденцию к кластеризации в узкой зоне, соответствующей западному (висячему) борту Центрально-Сахалинского разлома, который определяет границу между Охотской и Евразийской (Амурской) плитами. (Китов И.О., Турунтаев С.Б., Коновалов А.В. и др. // Сейсм. приборы. 2019. Т. 55, № 1. С. 59–80.)

На основе комплексного анализа характеристик самоподобия сейсмичности и сети разломов в пределах Сихотэ‑Алиньского орогенного пояса и прилегающих территорий установлено, что основные особенности сейсмичности определяются коровыми землетрясениями. Дифференциация исследуемой территории по плотности эпицентров и величине фрактальной размерности поля эпицентров показывает, что наиболее активные участки земной коры связаны с Харпийско‑Курско‑Приамурской зоной, с северной частью Буреинского массива и Монголо‑Охотской складчатой системой. Сопоставление результатов фрактального анализа сети разломов с данными по современному напряженно‑деформированному состоянию показывает их общую приуроченность к областям интенсивного современного сжатия. (Захаров В.С., Диденко А.Н., Гильманова Г.З., Меркулова Т.В. // Геодинамика и тектонофизика. 2019. Т. 10, № 2. С. 541–559.)

Предложено объяснение теплого климата в Арктике в меловой период, которое не удавалось получить ранее на основе численного моделирования палеоклимата с использованием более высоких концентраций CO_2 в эквиваленте концентрации парниковых газов, основанное на предположении о существовании значительно более протяженных заболоченных территорий (озера, меандрирующие реки, топи и болота), чем считалось ранее. Использованы ~ 8 × CO_2 в эквиваленте концентраций парниковых газов и допущение о том, что водяной пар в качестве дополнительного парникового газа от 50–75 % воды на поверхности континентов снижают меридиональные температурные градиенты. В этих условиях температурные градиенты от экваториальной до полярной области создают условия, которые согласуются с данными по ископаемым остаткам и процессам осадконакопления. (William W. Hay, Robert M. DeConto, A.A. Stepashko et al. // International J. of Earth Sciences. 2019. Vol. 108, N 2. P. 587−620.)

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

База данных «Главные разломы территории материковой части Дальнего Востока России»

База данных представлена в виде таблицы атрибутов главных (имеющих собственные названия на Государственной геологической карте РФ масштаба 1: 1000000) разломов на территории, ограниченной координатами 40º–64º с.ш. и 126º–150º в.д. Приведены характер смещения, длина, дополнительные кинематические характеристики 261 разлома и их фрагментов. Области возможного использования – научные и производственные организации геологического профиля. Возможный технический и (или) экономический эффект от внедрения – повышение эффективности научных исследований в области геологии и прогнозирования месторождений полезных ископаемых на территории ДВФО. (Лаборатория тектоники)

База данных «Геотермический атлас Сибири и Дальнего Востока»

База данных представлена серией многоцветных карт, на которых изолиниями и цветом показаны изменения плотности теплового потока и температуры на глубинах 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0 км, а также показана нижняя граница криолитозоны на территории России от 60° Е, включая и окраинные моря. Атлас выполнен в электронной форме в среде геоинформационной системы ARC/INFO, которая позволяет визуализировать информацию на мониторе и осуществлять печать многоцветных карт различного масштаба. Атлас открыт для свободного пользования по адресу http//maps.nrcgit.ru/geoterm/map/ru. Может быть использован во всех областях наук о Земле, прогнозе и поиске месторождений полезных ископаемых, инженерной геологии, фундаментальных вопросов тектоники и геодинамики.

Возможный технический и (или) экономический эффект от внедрения – повышение эффективности научных исследований в области наук о Земле, инженерной геологии, прогнозирования месторождений полезных ископаемых. (Лаборатория региональной геофизики и петрофизики)

Катализаторы видимого света для очистки сточных вод промышленных предприятий

Разработка готова к практическому применению. Проведена опытная очистка сточных вод котельной станции Амур, Лагар-Аульский тоннель (Восточный портал), Лагар-Аульский тоннель (Западный портал), Хабаровский участок очистных сооружений села Воронеж и Хабаровский участок ремонта. На основе результатов опытной очистки установлены составы и способы получения фотокатализаторов, обеспечивающие наивысшую скорость очистки от фенолов, поверхностно-активных веществ, нефтепродуктов. Возможный технический и (или) экономический эффект от внедрения – повышается эффективность и удешевляется процесс очистки сточных вод. (Лаборатория физико-химических методов исследования)

База данных «Электронный геолого-геофизический атлас Сихотэ-Алиньского орогенного пояса и прилегающих территорий»

На основании миллионных карт 3-го поколения, карт разломов материковой части Дальнего Востока России, базы данных по землетрясениям, результатов обработки радиолокационной съемки, данных по измерениям современных движений, результатов моделирования земной коры и литосферы, палеореконструкций впервые собраны и продолжают пополняться актуальные геологические, геофизические и географические данные на область Сихотэ-Алинского орогенного пояса и прилегающих территорий, что является основой для изучения, мониторинга и прогноза катастрофических природных процессов на юге Дальнего Востока России. Тип используемых ЭВМ – Pentium i5-4460, 3.2 GHz, 4.00 Гб ОЗУ; СУБД:

ArcGIS 10.2.2; ОС: Windows XP и последующие версии. Области возможного использования – прогноз землетрясений, фундаментальные вопросы тектоники и геодинамики, прогноз и поиск рудопроявлений, инженерная геология и др. Возможный технический и (или) экономический эффект от внедрения – повышение эффективности научных исследований в области наук о Земле, при анализе сейсмоопасности региона, инженерной геологии, выявление закономерностей расположения месторождений полезных ископаемых. (Лаборатория тектоники, лаборатория сейсмологии и сейсмотектоники, лаборатория региональной геофизики и петрофизики, группа геоинформационных технологий)

Программа для ЭВМ «Автоматизация расчета спектрограмм в среде Matlab»

Программа предназначена для расчета спектрально-временных диаграмм (спектрограмм) сигналов и их отображения в удобном виде. Используются алгоритмы быстрого преобразования Фурье и непрерывное вейвлет-преобразование. Имеется возможность загрузки исходного сигнала как из текстового файла, так и из переменной в формате MATLAB, в том числе сохраненной в файл. Доступны различные настройки параметров расчёта спектрограмм. Вывод графических результатов настраивается, возможно их автоматическое сохранение. Предполагается использование при разнообразных практических расчетах, связанных с обработкой и цифровым анализом сигналов, в первую очередь сейсмических. Разработка готова к практическому применению и уже использовалась при обработке записей сейсмических станций сетей ДВО РАН, Бурейской ГЭС, а также временных пунктов сейсмических наблюдений ИТиГ ДВО РАН. Возможный технический и (или) экономический эффект от внедрения – повышение эффективности анализа цифровых сигналов. Применительно к сейсмическим данным, разработка обеспечивает возможность упрощения, ускорения и повышения точности детектирования на сейсмограммах записей

землетрясений и других сигналов. (Лаборатория сейсмологии и сейсмотектоники)

В 2019 г. опубликовано: 45 статей, в том числе 36 в отечественных и 9 в зарубежных изданиях, из них 41 в рецензируемых журналах, индексируемых в Web of Science – 29, в Scopus – 33.