

1. Наименование государственной работы - **Фундаментальные научные исследования в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы**

2. Характеристика работы

<p>Пункт Программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 гг. и наименование направления исследований в части:</p>	<p>Цель работы</p>	<p>Описание задач, предлагаемых к решению; подразделение научного учреждения и руководитель работы</p>
<p>1</p>	<p>2</p>	<p>4</p>
<p><b>124. Геодинамические закономерности вещественно-структурной эволюции твердых оболочек Земли</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Тектоника, геодинамическая эволюция орогенных поясов восточной окраины Азии, особенности формирования стратифицированных комплексов (0270-2019-0001)</p> <p><b>Номер гос. регистрации АААА-А17-117092750070-5</b></p> <p><b>Руководители темы:</b> д.г.-м.н. Голозубов В.В., д.г.-м.н. Мартынов Ю.А.</p>	<p>Целью исследований является изучение особенностей формирования мезозойских и кайнозойских комплексов восточной окраины Азии в обстановках конвергентных и трансформных границ плит. Исследования имеют мультидисциплинарный характер и включают биостратиграфическое, литологическое, палеонтологическое и геохимическое изучение осадочных комплексов, петролого-геохимическое изучение вулканизма и интрузивного магматизма, а также выявление этапов тектонических дислокаций, их характера и интенсивности. На основании полученных данных бу-</p>	<p>В число важнейших фундаментальных задач входит следующее:</p> <p>1. Исследование эволюции мезо-кайнозойского вулканизма северо-западной Пацифики в зависимости от изменения условий взаимодействия литосферных плит.</p> <p>В частности планируется изучение роли астеносферного диапиризма в субдукционном магмогенезисе Курильской островной дуги на примере вулканов Кудрявый (о. Итуруп) и Алаид (о. Атласова), определение изотопных и геохимических характеристик позднемеловых надсубдукционных кислых и основных лав Восточного Сихотэ-Алиня, исследование влияния геодинамических факторов на происхождение латеральной геохимической зональности магматических комплексов. Данные исследования внесут значительный</p>

	<p>дет определена роль магмогенезиса в плиоценовом этапе развития Камчатского полуострова, и обоснована индикаторная роль адакитовых магм в реконструкции геодинамических условий формирования активной континентальной окраины Восточного Сихотэ-Алиня; проведено сравнение Лаоэлин-Гродековского террейна Юго-Западного Приморья (фрагмента позднепалеозойской – раннемезозойской надсубдукционной зоны) с прилегающими террейнами Китая и Северной Кореи, выполнен анализ эволюции Лаоэлин-Гродековского террейна; произведено описание важных биостратиграфических видов флоры и фауны пограничных слоев перми и триаса Верхоянья, позднеюрско-раннемеловой призмь Сихотэ-Алиня, и реконструированы условия накопления осадочных толщ; на основе полученных данных по геохимическим и изотопно-геохимическим характеристикам мел-палеогеновых гранитоидов будет оценена роль ювенильного компонента в формировании кон-</p>	<p>вклад в осознание роли астеносферного диапиризма в условиях локального растяжения в формировании магматических поясов восточной окраины Евразии, и других активных границ континентов в истории геологического развития Земли.</p> <p>2. Биостратиграфические, палеонтологические и геохимические исследования осадочных комплексов континентального обрамления Северо-Западной Пацифики: значение для корреляции геологических и климатических событий на конвергентных и трансформных границах литосферных плит.</p> <p>В современных представлениях о динамике литосферы и коэволюции геобиологических процессов в зоне перехода континент-океан в последнее время обозначено крупное приоритетное направление – распознавание причин, включающих и тектогенез, возникновения резких изменений природной среды и, следовательно, и фациальных условий формирования осадочных пород. Корректировка современных высокоразрешающих биостратиграфических и биоклиматостратиграфических шкал имеет важное значение для уточнения и корреляции временных рубежей смены геодинамического режима.</p> <p>3. Геодинамика формирования окраинных бассейнов Западной Пацифики, особенности седиментогенеза и вулканизма.</p> <p>Причины и особенности формирования впадин</p>
--	---	--

	<p>тинентальной коры Восточного Сихотэ-Алиня, и проведено сравнение условий образования и эволюции террейнов Сихотэ-Алиня и Сахалина.</p>	<p>окраинных морей Западной Пацифики в кайнозое активно обсуждаются на протяжении нескольких десятилетий, но однозначные ответы на многие вопросы до сих пор не были получены. Оценка влияния Индо-Азиатской коллизии и динамических характеристик движения Тихоокеанской плиты на образование окраинных бассейнов, а также определение общих закономерностей формирования подобных структур, требует дальнейшего изучения структурных характеристик бассейнов, особенностей осадконакопления и специфики ассоциированного магматизма. Детализация структурной эволюции Япономорского и Охотоморского регионов служит ключом для понимания закономерностей размещения энергетических и минеральных ресурсов Дальнего Востока.</p> <p>4. Определение природы континентальной коры Восточного Сихотэ-Алиня и Сахалина на основе изучения изотопно-геохимических характеристик гранитоидов и пород аккреционных комплексов.</p> <p>Орогенные пояса на границах континентальных плит являются основными современными обстановками, где происходят процессы образования и деструкции континентальной коры. Восточный Сихотэ-Алинь и о. Сахалин являются эталонными объектами для исследования процессов корообразования в пределах северо-западной Пацифики в позднем мезозое – кайнозое. Определе-</p>
--	---	--

		<p>ние вклада ювенильного компонента в формировании континентальной коры тихоокеанской окраины Азии позволит уточнить оценку общих объемов новообразованной фанерозойской коры Земли.</p>
<p><b>125. Фундаментальные проблемы развития литогенетических, магматических, метаморфических и минералообразующих систем</b></p> <p><b>Тема 2.</b> Этапы и характеристики магматизма и метаморфизма в истории формирования и эволюции континентальной литосферы восточной окраины Азии (0270-2019-0002)</p> <p><b>Номер гос. регистрации АААА-А17-117092750069-9</b></p> <p><b>Руководитель темы:</b> д.г.-м.н. Высоцкий С.В.</p>	<p>Цель исследований – определение петролого-геохимических особенностей проявления магматизма и метаморфизма в окраинно-континентальной и коллизионных геодинамических обстановках на примере восточной окраины Азии. Реализация научных исследований позволит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- На основе результатов определения возраста (SHRIMP), изотопных данных (Rb-Sr, Sm-Nd, Pb-Pb, Re-Os, <math>^3\text{He}/^4\text{He}</math>) и петролого-геохимических исследований выявить этапы и особенности генерации рудоносных магматических комплексов, что позволит получить критерии перспективности и рудоносности рудно-магматических систем в структурах Охотско-Чукотского вулканического пояса и Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена;</li> <li>- С помощью компьютерного тер-</li> </ul>	<p>В число важнейших фундаментальных задач по теме входит следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности петрогенезиса магматических комплексов восточной окраины Азии, продуктивных на крупнообъемные благороднометалльные оруденения. <ul style="list-style-type: none"> <li>Определение особенностей генерации рудоносных магматических комплексов, построение их возрастной корреляции, выявление критериев перспективности рудно-магматических систем Охотско-Чукотского вулканического пояса и Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена является актуальной задачей, решение которой позволит в дальнейшем оценивать продуктивность окраинно-континентальных магматических комплексов в отношении крупнообъемных благороднометалльных оруденений.</li> </ul> </li> <li>2. Реконструкция физико-химических условий и флюидного режима образования метаморфических комплексов северо-восточной Азии. <ul style="list-style-type: none"> <li>Процессы метаморфизма происходят в режиме активного тектогенеза на дивергентных, конвергентных и трансформных границах плит, а также во внутриплитных областях литосферы. Развитие</li> </ul> </li> </ol>

	<p>модинамического моделирования методом минимизации потенциала Гиббса определить условия формирования шпинель-сапфириновых минеральных ассоциаций Омолонского массива, построить модель образования корундовых плагиоклазитов и флогопитов при диффузионном биметасоматозе, исследовать флюидный режим формирования зеленосланцевых минеральных ассоциаций в пределах активной континентальной окраины (на примере метаморфических комплексов Камчатского региона);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определить специфические характеристики процессов фракционирования изотопов кислорода (<math>^{18}\text{O}</math>, <math>^{17}\text{O}</math> и <math>^{16}\text{O}</math>) и серы (<math>^{32}\text{S}</math>, <math>^{33}\text{S}</math>, <math>^{34}\text{S}</math> и <math>^{36}\text{S}</math>), служащие индикаторами условий минералообразования и формирования руд в геохимических процессах.</li> <li>- Выполнить геохимические и геохронологические исследования домезозойских магматических пород (метагабброидов, гранитоидов) южного Приморья, которые</li> </ul>	<p>и корректное использование современных методов компьютерного физико-химического моделирования условий формирования разнообразных метаморфических и метасоматических минеральных ассоциаций, позволяет реконструировать геодинамическую историю развития региона, факторов формирования месторождений полезных ископаемых.</p> <p>3. Реконструкция условий минералообразования и рудогенеза на основе изучения вариаций соотношений изотопов кислорода и серы</p> <p>Решение задачи представляет фундаментальный интерес для реконструкции процессов рудообразования и получения новых знаний о закономерностях изотопного фракционирования кислорода, серы и других изотопных систем в геологических процессах. Результаты этих исследований внесут вклад в развитие представлений о глобальном геохимическом цикле кислорода и серы, будут полезны для прогнозирования определенного типа рудных месторождений, разработки поисковых критериев.</p> <p>4. Возрастные рубежи и источники гранитоидов восточной части Центрально-Азиатского складчатого пояса.</p> <p>Решение задачи позволит установить этапы и геодинамические обстановки формирования гранитоидов, расположенных в пределах южного Приморья фрагментов Центрально-Азиатского</p>
--	--	---

	<p>позволят выявить магматические источники, геодинамические обстановки и возрастные рубежи формирования пород;</p> <p>- Провести петрологическое и геохронологическое изучение вулканических и плутонических пород кайнозойских Вывенско-Апукского, Анадырско-Бристольского и Корякско-Западнокамчатского вулканогенных поясов и Майницкой островодужной системы, установить возрастные рубежи магматизма Северо-Востока России в кайнозое, определить схемы эволюции магматизма, выявить источники магм и геодинамические условия становления Поясов;</p> <p>- Выполнить минералогическое, петрологическое и геохимическое изучение надсубдукционных офиолитовых комплексов Марианской дуги и провести сравнительный анализ с аналогичными комплексами современных зон типа пулл-апарт.</p>	<p>орогенного пояса (Лаоэлин-Гродековский и Ханкайский террейны), а также метагабброидов и гранитоидов аллохтонного Сергеевского террейна. Это позволит реконструировать взаимоотношения Центрально-Азиатского и Сихотэ-Алинского орогенных поясов.</p> <p>5. Сравнительный петрогенезис и этапы формирования вулкано-плутонических окраинноконтинентальных поясов Северо-Востока России.</p> <p>Решение задачи позволит определить возрастные рубежи магматизма северо-восточной окраины Евразии в кайнозое, определить схемы эволюции магматизма, выявить источники магм и геодинамические условия становления вулканических поясов.</p> <p>6. Сравнительная минералогия и геохимия глубинных горизонтов земной коры.</p> <p>Решение задачи, на основе петрологических, геохимических и изотопных данных по разным типам офиолитов и глубинных включений в щелочно-базальтовых вулканитах, позволит провести термодинамическое моделирование и определить механизмы глубинного формирования некоторых типов рудно-магматических систем.</p>
<p><b>130. Рудообразующие процессы, их эволюция в истории Земли,</b></p>	<p>Цель исследований – разработка научно-методических основ про-</p>	<p>Задачи, предлагаемые к решению, включают вопросы региональной и специальной металлоген-</p>

<p><b>металлогенические эпохи и провинции и их связь с развитием литосферы. Условия образования и закономерности размещения полезных ископаемых</b></p> <p><b>Тема 3.</b> Месторождения стратегических металлов Тихоокеанской России, обстановки формирования и прогноз их новых и нетрадиционных типов (0270-2019-0003)</p> <p><b>Номер гос. регистрации АААА-А17-117092750071-2</b></p> <p><b>Руководители темы:</b> д.г.-м.н. Раткин В.В., д.г.-м.н. Тарасенко И.А.</p>	<p>гнозирования и поисков скрытого оруденения. В системном обобщении накопленных в последнее десятилетие знаний о глубинном строении, характере формирования и геодинамической эволюции литосферы Земли, данных о корреляции геологических процессов, результатов новейших достижений в изучении физико-химии эндогенных и экзогенных рудообразующих процессов и данных о природе рудоносных магм и источниках рудного вещества установить основные факторы и закономерности образования и размещения месторождений стратегически важных для РФ металлов (U, Au, Ag, Pt, REE, W, Cu, Co, Mo, Re, Pb, Zn) на юге Дальнего Востока России, сопредельных территориях Забайкалья и Якутии и в акватории Тихого океана.</p> <p>1. В свете новейших данных о характере и этапности формирования новообразованной мезозойской континентальной литосферы, на основе современных результатов детального изотопно-</p>	<p>нии и детального изучения месторождений (потенциально рудоносных объектов) стратегического рудного сырья.</p> <p>В число важнейших задач входит:</p> <p>1. Типизация месторождений вольфрамовых, медных, золото-серебряных, олово-полиметаллических и свинцово-цинковых руд Сихотэ-Алиня и Монголо-Охотии с учетом возраста и геодинамического режима их формирования. Типизация формализуется в виде моделей РМС и базируется на современных данных петролого-геохимических, минералогических и изотопно-геохимических исследований собственно руд, вмещающих и магматических пород рудоносных комплексов.</p> <p>2. Характеристика эволюции рудообразующих флюидов в процессе формирования вольфрамовых, медных, золото-серебряных, олово-полиметаллических, свинцово-цинковых руд и сопоставление установленных термобарогеохимических характеристик с аналогичными параметрами рудоносных магматических комплексов. Обобщение ранее выполненных ТБХ исследований флюидных включений в рудных, жильных минералах и минералах метасоматических пород, будет дополнено современными данными количественного определения состава включений методами рамановской спектроскопии. Изучение состава расплавных включений в минералах ин-</p>
--	--	---

	<p>геохимического изучения пород и руд вольфрамовых, медных, золото-серебряных, олово-полиметаллических и свинцово-цинковых месторождений будет построена рабочая схема эндогенной металлогенической зональности Монголо-Охотского и Сихотэ-Алинского орогенных поясов.</p> <p>2. На примере территории Юго-Восточного Забайкалья и Южной Якутии будет показано влияние глубинного строения региона, охарактеризованного методами сейсмотомографии, на размещение месторождений благородных металлов и урана, дать оценку их потенциала на наращивание минерально-сырьевой базы стратегического сырья.</p> <p>3. Будут установлены основные факторы и закономерности формирования редкометалльной минерализации в углеродистых отложениях, углях и аргиллизитах юга Дальнего Востока в рамках решения фундаментальной проблемы взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов в форме проявления</p>	<p>трузивных и вулканических пород проводится с использованием локальных методов рентгено-спектрального анализа.</p> <p>3. Определение роли глубинной геодинамики в размещении и формировании изученных месторождений золота и урана на территории Юго-Востока России, на основе обобщения сейсмотомографических данных по восточным регионам РФ в комплексе с анализом размещенности благороднометального и уранового оруденения. Поставленная задача имеет пионерный характер и впервые реализуется в металлогенических исследованиях регионального масштаба.</p> <p>4. Выявление на основе использования изотопных и высокоточных геохимических методов источников магматического материала и причин флюидонасыщенности пород взрывных структур (ультраосновного-среднего состава субщелочного-щелочного типа) с золото-палладий-платиновой минерализацией.</p> <p>5. Установление основных закономерностей формирования редкометалльной минерализации в углеродистых отложениях, углях и аргиллизитах юга Дальнего Востока России, разработка принципов оценки и прогноза их рудоносности.</p> <p>6. Отображение в пилотном варианте, на примере руд золото-серебро-медных месторождений порфирирового типа и редкометалльной минерализации в углях, особенностей тонкодисперсных</p>
--	--	---



	<p>вулканизма внутриплитного, субдукционного и коллизионного характера и угленакопления в вулканотектонических депрессиях.</p> <p>4. Будет создана геолого-генетическая модель и дана прогнозная оценка нового нетрадиционного для Сихотэ-Алиня типа месторождений, ассоциированного с взрывными структурами типа трубок взрыва и щелочными-субщелочными магматитами ультраосновного-среднего состава с золото-палладий-платиновой минерализацией.</p> <p>5. В рамках исследования вещества железо-марганцевых корок Тихого океана с высокими концентрациями Ni, Co, Ba, REE будет представлена модель флюидной деструкции базальтов с образованием микрофаз Ni-Co-Fe-Mn гидрооксидного вещества. На основе метода селективного выщелачивания минеральных фаз предложена схема обогащения и попутного извлечения полезных компонентов.</p> <p>6. На основе изучения макро-, микро- и наноразмерных минераль-</p>	<p>форм проявления благородных, цветных и редких металлов в природных образованиях с разной матрицей. Оценка информативности состава и морфологии микро- и наноразмерных выделений рудных компонентов. Адаптация стандартных и предложение оригинальных методик исследования ультрадисперсных минеральных фаз при изучении руд стратегических металлов, на основе использования современной аналитической электронной микроскопии и другого оборудования.</p> <p>7. Создание в модельной форме доказательств формирования Fe-Mn океанических корок, обогащенных Ni, Co, Ba, REE, процессами флюидной деструкции базальтов с образованием микрофаз Ni-Co-Fe-Mn гидрооксидного вещества.</p>
--	--	--

	<p>ных форм будет разработана геолого-генетическая модель формирования руд золото-серебро-медных месторождений порфирирового типа и редкометалльной минерализации в углях.</p>	
<p><b>137. Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества</b></p> <p><b>Тема 4.</b> Тихоокеанская окраина Азии как среда обитания человека: эволюция климата, геохимия природных вод, опасные экзогенные процессы, геоэкология, геоархеология (0270-2019-0004)</p>	<p>Цель исследования – исследование природных и антропогенных факторов, оказывающих влияние на геосферу Тихоокеанской окраины Азии, как среду обитания человека, на современном этапе и в недавнем геологическом прошлом. В системном обобщении накопленных знаний решить вопросы сопряженности палеоклимата позднего кайнозоя и палеоэкосистем, геохимических особенностей взаимодействия в системе вода-порода-газ-органическое вещество в природных и техногенных обстановках,</p>	<p>В число важнейших фундаментальных задач, предлагаемых к решению, входит следующее:</p> <p>1. Определение степени сопряженности изменений палеоклимата позднего кайнозоя и палеоэкосистем в Северо-Тихоокеанском регионе. Проведение сравнительного анализа четвертичных климатических обстановок в различных широтах (от Чукотки до Японского моря). Выделение информативных микропалеонтологических и экосистемных критериев распознавания палеоклиматической ритмики, а также характеристика палеоклиматических рубежей и эпох, их периодичности и длительности. Установление синергетической роли региональных факторов в формировании палеоклиматов Восточной и Северной Азии,</p>

<p><b>Номер гос. регистрации</b>  <b>АААА-А17-117092750068-2</b></p> <p><b>Руководитель темы:</b>  к.г.-м.н. Челноков Г.А.</p>	<p>фундаментальных закономерностей эволюции селевых, нивальных и лавинных геосистем, геохимии «археологического» обсидиана и его источников.</p> <p>Реализация научных исследований позволит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить климатические изменения и их роль при формировании ландшафтов в квартере Северо-Тихоокеанского региона, установить влияние таких региональных факторов, как периодическое возникновение Берингийской суши, изменение векторов течений Северной Пацифики и Восточно-Азиатского муссона на формирование климатической ритмики и причины ее изменения от арктических до умеренных широт Восточной Азии;</li> <li>- выполнить реконструкции условий формирования природных вод Дальнего Востока на основе их изотопно-геохимических и микробиологических особенностей, определить совокупности региональных изменений изотопно-геохимических характеристик, ско-</li> </ul>	<p>определение реакции региональных биотических систем на климатические изменения в квартере.</p> <p>2. Реконструкция условий формирования природных вод Дальнего Востока на основе их геохимических и микробиологических особенностей. Научная новизна состоит в определении роли тектонического строения Сихотэ-Алиня и Сахалина в формировании различных типов подземных вод (пресных, минеральных, термальных) на основании изотопно-химического состава подземных вод Сихотэ-Алинь-Северо-Сахалинского и Сахалино-Хоккайдского орогенных поясов. Геохимические особенности подземных вод тесно связаны с характером геодинамической обстановки (А.М.Овчинников, В.И.Дислер, Г.С.Вартанян, и др.), однако подобные исследования проводились более 50 лет назад и базировались в основном на постулатах фиксизма, доминировавших в то время в отечественной тектонике. За это время кардинально поменялись не только тектоническая парадигма, но и взгляды на механизмы формирования горно-складчатых поясов и разломных структур различного типа. Исследование процессов формирования химического состава подземных вод является чрезвычайно актуальным в связи развитием геотермальной энергетики, бальнеологии, рекреации и поисков промышленных компонентов (Br, I, щелочные металлы).</p> <p>3. Создание моделей-сценариев загрязнения</p>
--	---	--

	<p>рости биосорбции микроэлементов и формирования вторичных отложений в системе вода-порода-газ-органическое вещество;</p> <p>- создать основу для построения различных генетических моделей-сценариев загрязнения геосферы в результате гипергенных и техногенных процессов для целенаправленного планирования и управления природно-техногенными системами, минимизации негативного воздействия на окружающую природную среду;</p> <p>- разработать методологию оценки многоступенчатости факторов и фундаментальных закономерностей эволюции нивальных, лавинных и селевых геосистем и их динамических характеристик в рамках изучения катастрофических экзогенных процессов для снижения рисков от их воздействия на социально-экономическую сферу;</p> <p>- определить коренные источники и пути транспортировки вулканических стекол – обсидиановых артефактов археологической стоянки голоценового возраста на террито-</p>	<p>геосферы в результате гипергенных и техногенных процессов на основе решения уравнений термодинамических констант равновесия реакций и минимизации свободной энергии Гиббса, расчетов электролитической диссоциации ионных веществ и индекса насыщения вод вторичными минералами. Исследование базируется на надежном фактическом материале, современных методиках сбора и приемах обработки информации, сравнительных, комплексных подходах, имеет значение для целенаправленного планирования и управления природно-техногенными системами, разработки мероприятий по минимизации негативного воздействия на окружающую природную среду и научной обоснованности принимаемых инженерных решений.</p> <p>4. Разработка методологии оценки многоступенчатости факторов и фундаментальных закономерностей метелевого переноса снега в геосистемах Дальнего Востока и динамических характеристик лавин и селей в низкогорье, в рамках изучения катастрофических экзогенных процессов для снижения рисков от их воздействия на социально-экономическую сферу. Разработка методологии оценки базируется на современных данных исследований динамики эпигенетических и полигенетических лавин и связанных селей, петрографического и минералогического состава горных пород и строения снежной толщи. Поставленная за-</p>
--	--	---

	<p>рии Приморья, Сахалина, Курил, Северо-Востока России, в первую очередь в полярных областях Беринги, в рамках междисциплинарного исследования среды обитания человека.</p>	<p>дача имеет пионерный характер и впервые реализуется в исследованиях регионального масштаба.</p> <p>5. Определение коренных источников и путей транспортировки вулканических стекол – обсидиановых артефактов археологической стоянки голоценового возраста на территории Приморья, Сахалина, Курил и Северо-Востока России. Установление времени и возможных путей транспортировки обсидиана, в первую очередь в полярных областях Беринги во время проникновения древнего человека на Аляску (13–14 тыс. л.н.), в рамках междисциплинарного исследования среды обитания человека.</p>
--	--	---