

ОТЧЕТ
лаборатории геохимии и рудообразующих процессов за 2009 год

1. Основные результаты крупных этапов работ

1.1. Установлено, что в пределах Уфалейского амфиболит-гнейсового комплекса проявились несколько этапов структурно-тектонических и метаморфических трансформаций (рис. 1), каждый из которых сопровождался формированием вполне определенных магматических комплексов и, в постмагматическую стадию, карбонатитов, пегматитов, разноформационных метасоматитов и кварцевых жил. В рифтогенную стадию ($R_2 - \epsilon$) со щелочными гранитами связано образование редкоземельных пегматитов и карбонатных метасоматитов (с иттроэпидотом, фергюсонитом, колумбитом и др.). В океаническую стадию (O_1) образовались альпинотипные ультрабазиты с хромитовым оруденением, толеитовые базальты с медной минерализацией. В островодужную стадию ($O_2 - S$) произошли: амфиболизация, карбонатизация океанических ультрабазитов с образованием магнетитовых руд, серпентинизация с накоплением золота в зонах разлома, а также перекристаллизация рифейских карбонатных метасоматитов с образованием флюорита и магнетита. В раннюю коллизию ($D_2 - C_1$) сформировались слюдяные пегматиты, железистые кварциты, кварцевые жилы выполнения с золотом и шеелитом, сопровождающиеся эйситами и березитами. В позднюю коллизию стадию ($C_3 - P_1$) в связи с нормальными гранитами возникли керамические пегматиты и жилы гранулированного особо чистого кварца, а также фенгитовые грейзены с молибденитом (В.Н.Сазонов, В.Н.Огородников).

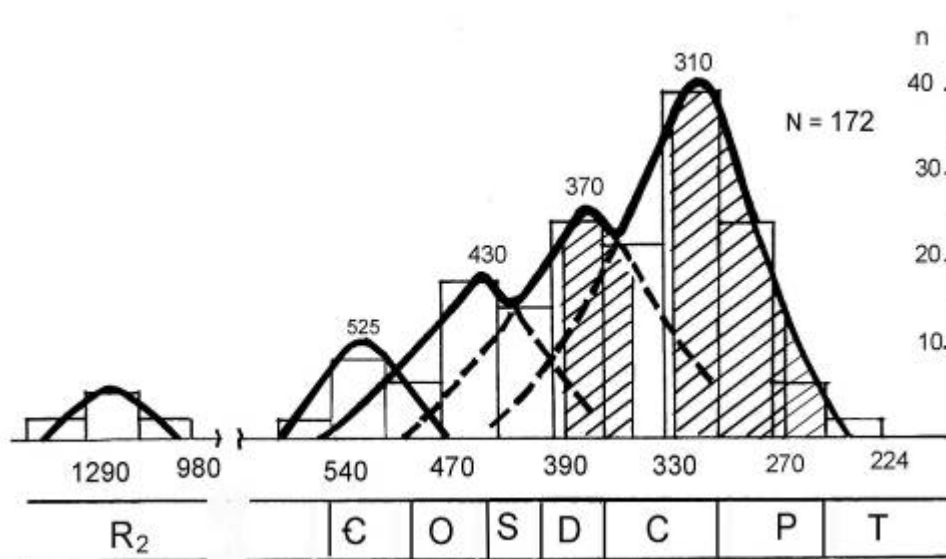


Рис.1. Гистограмма распределения значений абсолютного возраста пород Уфалейского амфиболит-гнейсового комплекса. Заштрихованные области - возраст «мягкой» (ранней) и «жесткой» (поздней) коллизий. Возраст 525 млн лет установлен для альбититов с редкометальной минерализацией (фергюсонит, колумбит, самарскит) на основе Sm-Nd изохроны.

1.2. Получены новые данные о среднем содержании 71 химического элемента, а также средние содержания 276 минералов и их разновидностей в верхней части континентальной коры и слагающих её горных породах. Впервые определены доли масс Li, Na, K, Rb, Cs, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, B, Al, C, Si, Sn, Pb, P, As, Sb, Bi, O, S, F, Cl, Cu, Ag, Au, Zn, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Yb, Lu, Th, U, Ti, Zr, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Fe, Co, Ni, сконцентрированные в потенциально промышленных минералах. На базе этих данных

получены новые представления о горных породах как о возможном резерве потенциального минерального сырья, а также о массах веществ опасных для окружающей среды.

Установлено, что потенциально-извлекаемые массы наиболее ценных или токсичных химических элементов (Fe, Al, Ti, Cl, Mg, C, S, P, Zr, F, Mn и др.), составляет 1,6 % всей массы верхней части континентальной коры. Этот резерв, соответствует потребностям цивилизации значительно более мощной, чем существующая (д.г.-м.н. Н.А.Григорьев).

1.3. В результате глубокого изучения минералогии и геохимии высокоглиноземистых пород хребта Малдынырд на Приполярном Урале установлено, что первоначальное накопление в осадках глинозема было связано с базальтоидным магматизмом, который по времени, возможно, предшествовал или совпадал с началом коллизионного этапа развития Уральской складчатой системы. Преобразование высокоглиноземистых пород с образованием пиррофиллита, дистена, мусковита, хлоритоида, а также перераспределение редкоземельных элементов связано с гидротермально-метасоматическими процессами регрессивного постколлизионного этапа. С этим же этапом (пермская тектоно-магматическая активизация) синхронизируется золото-палладиевая минерализация, связанная с поступлением глубинных флюидов (к.г.-м.н. Е.И.Сорока).

1.4. Колчеданные руды Сафьяновского, так же как и других месторождений Урала (Узельгинское, уральский тип и месторождения Баймак-Бурибаевского района, тип Куроко), отличаются преобладанием концентрации золота над платиноидами. Такая же тенденция прослеживается на месторождениях Иберийского пояса (Испания, Португалия), Куроко (Япония) и докембрийских месторождений Канады и Финляндии. Она соответствует также современным аналогам колчеданных руд, которые связаны с проявлениями гидротермальных процессов, развивающихся в пределах подводных вулканогенных построек, сложенных породами от основного до кислого состава. В рудах колчеданных месторождений существует геохимическая и минералогическая связь золота с минералами мышьяка. Золото наблюдается в виде собственных минералов, самородного золота и теллуридов, а также примесей в рудообразующих сульфидах. Собственные минералы платиноидов в рудах разрабатываемых колчеданных месторождений не обнаружены.

1.5. Впервые для ряда массивов Платиноносного пояса Урала среди основной массы фоновых дунитов с закономерными вариациями геохимического поля по платине и ряду петрогенных элементов (Fe, Mg, Ca, Sr и др.) выявлены парные (негативные и позитивные) геохимические аномалии по Pt и ЭПГ. Эти аномалии характеризуют зональность дунитовых тел, в которой отражается сопряженность крупных концентраций ЭПГ с негативными геохимическими аномалиями (рис. 2).

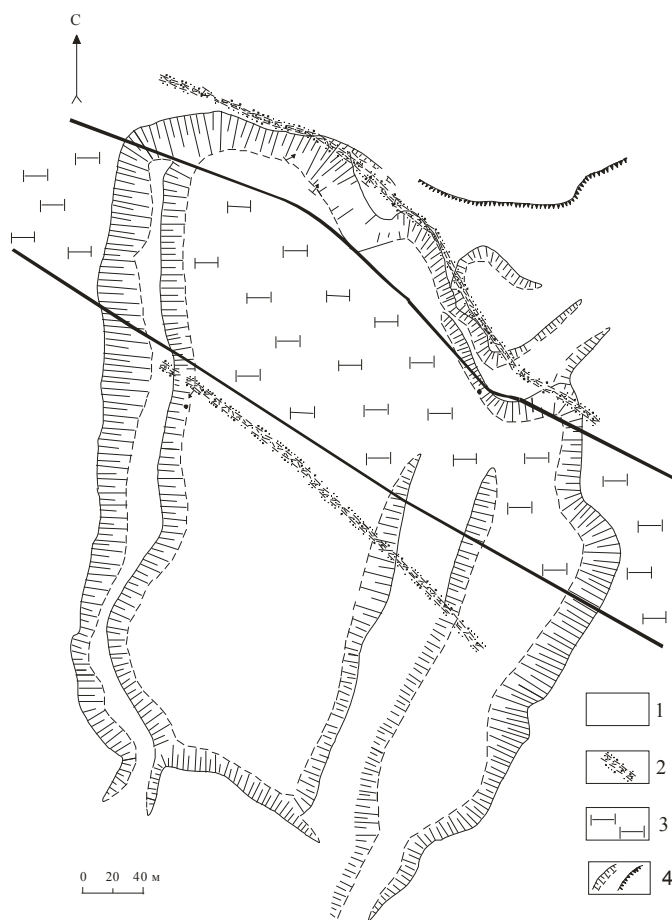


Рис.2. Схематическая карта участка Дунитовый с положением платинометалльных зон (позитивных ореолов) и негативных ореолов: 1 - дуниты мелко-средне-разнозернистые в различной степени серпентинизированные; 2 - платиноворудные зоны с Cr-Pt минерализацией дунитового подтипа; 3 - негативные геохимические аномалии с резко пониженными содержаниями платины, сложенные мелко-тонкозернистыми и разнозернистыми катаклазированными дунитами; 4- контуры карьера.

2. Основные результаты прикладных исследований:

Отсутствуют

3. Краткие аннотации результатов работ

3.1. по основной тематике института, выполненной в соответствии с Основными направлениями исследований РАН;

3.1.1. Тема «Эндогенные рудообразующие процессы в вещественных комплексах различных геодинамических обстановок Урала (минералогия, геохимия, петрография, флюидный режим, источники флюида и рудного вещества)» (научный руководитель д.г.-м.н. В.В.Мурзин)

Раздел 1. Разработка моделей формирования полигенных и полихронных месторождений золота и особо чистого кварца, сопряженных с вещественными комплексами шовных зон.

Выполнено монографическое описание основных золотопродуктивных метасоматических формаций Урала. Показано, что крупным рудным объектам свойственны мультитипные метасоматическая и литогеохимическая зональности.

В результате исследований различных углеродистых пород западного обрамления Сысертского блока, формально относящихся к разным комплексам (от среднего рифея до нижнего-среднего девона), позволяют предположить, что в целом, они являются производными единого процесса – метаморфическая дифференциация и метасоматоз. Они также свидетельствуют о едином режиме развития структуры в течение длительного времени и активном участии ОВ в геологических процессах.

Раздел 2. Флюидный режим формирования золотого оруденения в альпинотипных гипербазитах (термобарогеохимическое, термодинамическое и изотопно-геохимическое моделирование).

Проведена систематизация золотого оруденения в альпинотипных гипербазитах Урала по минералого-геохимическим особенностям руд и связанных с ними метасоматических пород. Показано, что, несмотря на незначительный масштаб отдельных из 14 выделенных нами типов коренной минерализации, некоторые из них являются источником крупных россыпных концентраций.

Изучен флюидный режим становления классических аподайковых родингитов Баженовского массива на Среднем Урале. Установлено, что флюид имел высокую температуру (более 420°C) и имел магнезиально-хлоридный состав, усложняющийся в периоды деформаций при привносе в систему магматогенных растворов повышенной солености и газовых компонентов, прежде всего водорода, из вмещающих серпентинитов.

Раздел 3. Взаимоотношение высокохромистого и глиноземистого хромитового оруденения в истории формирования дунит-гарцбургит-лерцолитовых комплексов.

Исследован хромшпинелид хромитового месторождения Поляков Камень (Алапаевский массив). Установлена высокая дисперсия состава хромитовых руд, нередко наблюдаемая и в рудах уральских месторождений (рис.3). Сонахождение в пределах хромитовых месторождений руд с различным составом хромшпинели является результатом их метаморфизма.

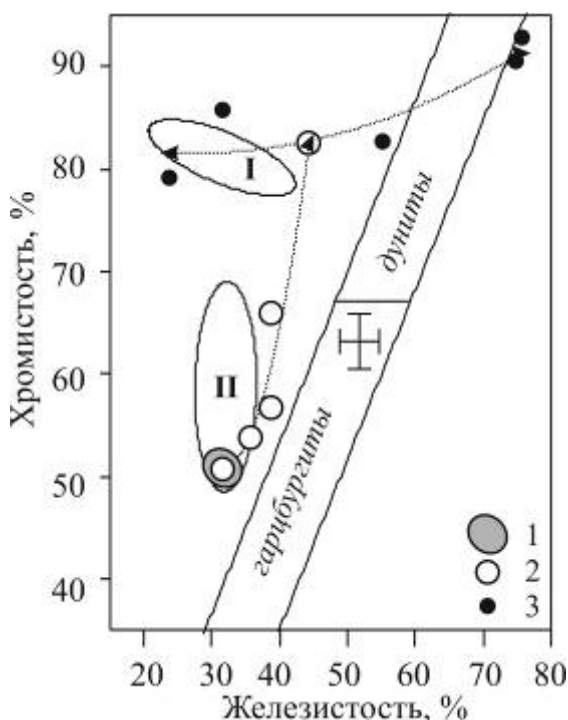


Рис. 3. Эволюция состава рудной хромшпинели месторождения Поляков Камень при метаморфизме.

1 – поле составов неметаморфизованной хромшпинели, 2-3 – стадии метаморфизма хромшпинели: 2 – незавершенная, 3 – завершенная. Эллипсы – поля составов неметаморфизованных рудных хромшпинелей:

I – ГРП Кемпирсайского массива, II – восточного блока Алапаевского массива.

Раздел 4. Модели формирования редкометально-редкоземельных месторождений карбонатит-нефелин-сиенитовой формации (на примере Южного Урала).

Получены новые изотопно-геохимические данные (Sr, Nd, U, Pb, Hf) для доломитовых карбонатитов и редкометальных щелочных метасоматитов Булдымского массива, а также пород Ильменогорско-Вишневогорского миаскит-карбонатитового комплекса (ИВК). В Булдымском массиве фиксируются минеральные ассоциации карбонатитов и щелочных метасоматитов с возрастом 250-270 млн. лет (рис. 4), вероятно, связанные с более поздними коллизионными метаморфическими и метасоматическими процессами. Возраст формирования щелочных пород и карбонатитов ИВК составляет 437.8 ± 8.2 млн. лет (рис.5).

Установлено участие при формировании пород ИВК различных мантийных источников – деплетированной мантии и обогащенной мантии типа EM1. При этом, если ультраосновные породы и карбонатиты Булдымского массива соответствуют обогащенной мантии типа EM1, то ИВК имеет более деплетированный источник вещества.

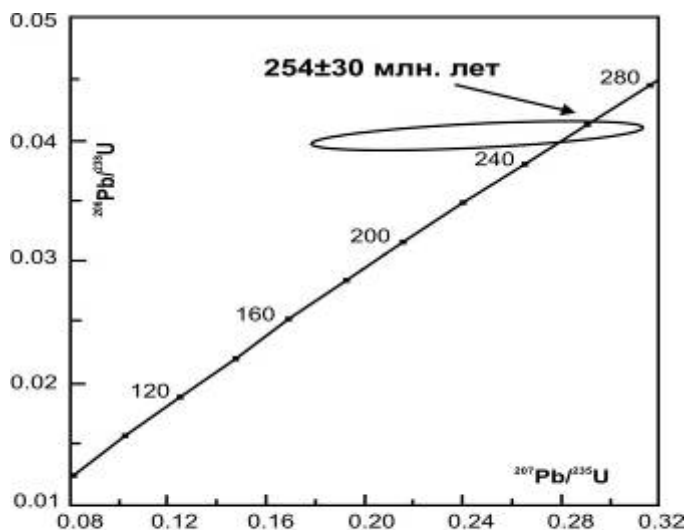


Рис. 4. U-Pb изохрона по монациту из доломитовых и карбонатитов Булдымского массива.

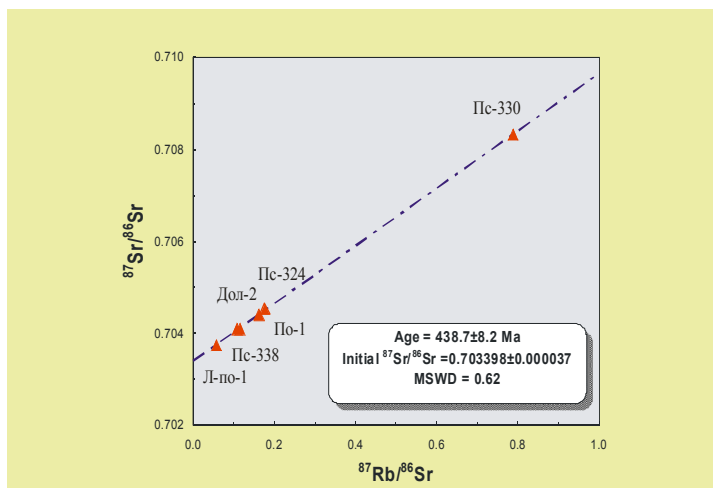


Рис.5. Rb-Sr изохрона по миаскитам, карбонатитам и фенитам Ильмено-Вишневогорского комплекса.

Пс-324, Пс-338, Дол-2– миаскиты (Вишневогорский массив), Пс-330 – фенит (Жила 125), По-1 – миаскит ЦЦП, Л-По-1- карбонатит I ЦЦП (Потанинское мест-е).

Раздел 5. Закономерности концентрации химических элементов в породах континентальной коры.

Завершено монографическое описание баланса химических элементов в верхней части земной коры. В монографии даны новые значения среднего содержания 71 химического элемента в верхней части континентальной коры и слагающих её горных породах. Характеризуется распределение масс химических элементов в ассоциации горных пород, представляющих верхнюю часть континентальной коры и в ассоциациях минералов, представляющих горные породы. Приведены средние содержания 276 минералов и их разновидностей, а также трёх неминеральных веществ в верхней части континентальной

коры, в её слоях и в слагающих их горных породах. Определены доли масс Li, Na, K, Rb, Cs, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, B, Al, C, Si, Sn, Pb, P, As, Sb, Bi, O, S, F, Cl, Cu, Ag, Au, Zn, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Yb, Lu, Th, U, Ti, Zr, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Fe, Co, Ni, сконцентрированные в потенциально промышленных минералах, содержащихся в горных породах. Полученные результаты дают новое представление о горных породах как о возможном резерве потенциального минерального сырья, а также о содержащихся здесь массах веществ опасных для окружающей среды. Установлено, что потенциально-извлекаемые массы наиболее ценных или токсичных химических элементов (Fe, Al, Ti, Cl, Mg, C, S, P, Zr, F, Mn и др.), составляет 1,6 % всей массы верхней части континентальной коры. Этот резерв, соответствует потребностям цивилизации значительно более мощной, чем современная. Последствия современного – стихийного отношения к этому резерву могут оказаться непредсказуемыми.

3.1.2. Тема «Геологические, минералогические и изотопно-геохимические особенности рудообразующих систем Урала» (научный руководитель к.г.-м.н. В.П.Молошаг).

Раздел 1. Исследование минеральных форм распределения благородных металлов в процессах формирования руд колчеданных месторождениях Урала.

Получены данные о составе минералов, являющихся основой минералогических термометров, позволяющими уточнить физико-химических условия формирования руд колчеданных месторождений Урала. Определения температуры и летучести серы с помощью электрум-сфалеритового и арсенопиритового геотермометров позволили уточнить условия формирования руд Молодежного, Дегтярского, им. III Интернационала и других месторождений. Впервые найден и определен состав колусита в рудах Вишневого и Валенторского колчеданных месторождений, а также околорудных серицит-кварцевых метасоматитах Сафьяновского месторождения - редкоземельные минералы (монацит и гойяцит). Обобщены данные по составу известных на Урале находок германий-олово-ванадий-содержащих сульфидов и рассчитаны их кристаллохимические формулы. На примере руд Тарньерского колчеданного месторождения получены новые оценки летучести S и Te для теллуридсодержащих минеральных ассоциаций. Выявлена пространственная обособленность теллуридов и сульфосолей, что связано с замещением теллуридов сульфосолями и сульфидами, которое подтверждается термодинамическими расчетами.

На основе изучения органической компоненты в измененных породах рудовмещающей толщи Сафьяновского медноколчеданного месторождения получены новые данные о вещественном составе и условиях отложения исходных осадочных пород субстрата. В состав отложений входили радиоляриевые илы D₃, а также и прибрежные мелководные осадки, содержащие растительные остатки, относящиеся к классу сапропелитов, иногда к смешанному типу – группе сапропелито-гумитов – гумито-сапропелитов. Поскольку радиоляриевые илы формируются на глубинах от 500 м до нескольких километров, то совмещение их в одном разрезе с мелководными осадками может свидетельствовать об интенсивных вертикальных тектонических движениях, проявленных в уральском регионе в верхнем девоне-карбоне.

Раздел 2. Изотопно-геохимические особенности уральских медно-порфириновых систем различного геодинамического положения.

Завершена тема “Изотопно-геохимические особенности уральских медно-порфириновых систем различного геодинамического положения Южного Урала”. Основные результаты:

1) Медно-порфириновые интрузии приурочены к бортовым частям субмеридиональных вулканогенных мегазон. Наблюдается длительная эволюция рудоносного магматизма – от S₂ до C₁₋₂, установленная по U-Pb и Rb-Sr датировкам и проявленная в основном по латерали.

2) Изотопные и петрогеохимические данные позволяют отнести рудоносные диоритоиды к островодужному геохимическому типу с базитовым (метабазитовым) источником в нижней коре-верхней мантии или в верхней мантии. Метабазитовый “слой” имеет стабильный состав по латерали и инициирует рудоносный кварцдиоритовый магматизм с омоложением на восток. Гидротермалиты наследуют изотопно-геохимические особенности магматизма. На всех стадиях минералообразования в рудные поля поступает магматический флюид, однако, если присутствуют мрамора, то происходит смешение различных изотопных резервуаров и отложение минералов с промежуточными значениями изотопов между диоритом и мрамором. Послерудные кварцевые жилы образуются из магматического флюида (соленость 3-12 мас. % в экв. NaCl), иногда содержащего примесь метеорной или метаморфической воды.

Раздел 3. Определение перспектив выявления промышленно значимых месторождений Fe и Cu и сопутствующих благородных металлов.

На Среднем Урале изучен полный разрез вулканоплутонической структуры силурийского заложения, с измененной пространственной ориентацией. В её плутонической части, в Волковском массиве, установлена кумулятивная природа ванадиеносных титаномагнетитов и син- и посткумулятивное сульфидное медное оруденение, содержащее боагородные металлы.

Исследованы геохимические особенности пород и руд скарновых месторождений Тагило-Кушвинского и Ауэрбахо-Турьинского рудных районов. Выявлены повышенные (нередко превышающие кларки от 1.5 -2 до 10-20 раз) содержания таких элементов, как Y, Ga, Mo, Tl и Sc в породах и рудах исследованных месторождений.

В дунит-гарцбургитовых комплексах Ср. Урала и в габбро-долеритовых сериях западного склона выявлены новые парагенезисы платино-палладиевых минералов и амальгамоидов, ЭПГ содержащие сульфиды и арсениды, а также и выделен новый малдинский тип Au-Pt-Pd руд. Установлено, что золото-палладиевая специализация титаномагнетитовых руд Суроямского месторождения аналогична специализации титаномагнетитовых руд Качканарского ферроклинопироксенитового комплекса, что свидетельствует о принадлежности тех и других к различным блокам-фрагментам выделенного нами Палладиеносного пояса Урала.

3.2. по программам фундаментальных исследований РАН;

3.3. по программам тематических отделений РАН;

3.4. по интеграционным программам с СО РАН и ДВО РАН, междисциплинарным проектам и т.д.;

3.4.1. Проект фундаментальных исследований, выполняемых совместно с СО РАН *Эволюция рудообразующих систем древних «Черных курильщиков» (Координатор В.В.Мурзин)*

Проведено исследование органической компоненты в измененных породах с целью развития представлений о генезисе кремнисто-углеродистых отложений, развитых на выклинках сульфидного холма, а также изучение минералогии барит-сульфидных жил Сафьяновского медноколчеданного месторождения, как представителя придонной гидротермальной фации системы древних «черных курильщиков».

Установлено, что в кремнисто-углеродистых породах, брекчиях и околорудных метасоматитах присутствует слабометаморфизованное органическое вещество (ОВ) растительного происхождения в количестве 1-6%. Наблюдается структурно-однородная черная поверхность ОВ с раковистым изломом, что может быть характерно для витринита. Вероятно, углистый материал находится на низкой (буроугольной) стадии метаморфизма и представлен фюзенизированными и витринизированными растительными остатками и растворимыми соединениями, изначально входившими в состав липоидных микрокомпонентов смол. Наиболее вероятно что, субстратом измененных пород являлись вулканогенно-осадочные, в том числе и прибрежно-морские, отложения. Судя по находкам

радиолярий, в состав исходных отложений входили верхнедевонские радиоляриевые илы, а также прибрежные мелководные осадки, содержащие растительные остатки. Известно, что в девонском периоде накопление гумусового вещества, ввиду незначительного распространения наземной растительности, ограничивалось преимущественно участками прибрежной суши в мелководно-морских условиях, где в результате отложения насыщенных органикой илов формировались кремнисто-карбонатно-глинистые образования – доманикиты. Рассеянное ОВ доманикитов относится в основном к классу сапропелитов, иногда к смешанному типу – группе сапропелито-гумитов – гумито-сапропелитов. Радиоляриевые илы формируются на глубинах от 500 м до нескольких километров. Совмещение их в одном разрезе с мелководными осадками может свидетельствовать об интенсивных вертикальных тектонических движениях, проявленных в регионе в верхнем девоне-карбоне. Все органогенные остатки являются полностью или частично измененными, что свидетельствует о метаморфогенно-гидротермальной активности, происходившей либо в процессе, либо после тектонической перестройки региона.

Барит-сульфидные жилы Сафьяновского месторождения пересекают сульфидный холм в его основании и рассматриваются нами как флюидоподводящие каналы. Выявлено, что барит-сульфидные жилы обнаруживают, так же, как и в сульфидные трубы, зональное строение. Выделяются следующие зоны: барит-сфалеритовая (внешняя)– пиритовая (промежуточная)– баритовая (внутренняя). Сульфиды внешней и внутренней зон обнаруживают признаки сферолитового строения. Сферолитовое строение сфалерита обусловлено его быстрым ростом и выпадению на гранях растущих индивидов примесных компонентов и мелких закономерно ориентированных сульфидных и сульфосольных фаз – халькопирита, галенита, буланжерита, серебряно-сурьмяных сульфосолей. Кристаллический пирит промежуточной зоны обнаруживает ростовую зональность, проявленную в чередовании зон роста с различным содержанием примесей мышьяка и отложению на гранях кристаллов тонких пленок серебро-сурьмяных сульфосолей. Установлена принадлежность редких минералов тяжелых металлов к классу сурьмяных сульфосолей свинца (буланжерит), меди (фаматинит), серебра (диафорит, пираргирит, полибазит, пирсеит, аргентотетраэдрит и фрейбергит) и не обнаружены теллуриды, что соответствует факту пространственной разобщенности сульфосолей и теллуридов, зафиксированного в рудах и сульфидных трубах колчеданных месторождений. Выявлены специфические черты химического состава сульфидных минералов барит-сульфидных жил, отличающие их от состава этих минералов в сплошных и вкрапленных рудах изученного месторождения: сфалерит характеризуется наиболее высокой концентрацией железа (1,3-6,0 мас.%), пирит – мышьяка (0,6-1,8 мас.%), блеклые руды – серебра (до 29 мас.%).

3.4.2. Проект фундаментальных исследований, выполняемых совместно с СО и ДВО РАН «К-щелочные вулcano-плутонические комплексы различных структур Земли, проходящие в них процессы дифференциации и расслоения магм, приводящие к образованию рудоносных лампроитов и карбонатитов; их глубинные источники» (Научный руководитель И.Л.Недосекова)

Проектом предусмотрено решение следующих задач: 1) Выяснить особенности геохимического и минералогического состава вулканических и интрузивных карбонатитов, образовавшихся в различных щелочных комплексах и различных геодинамических обстановках (на примере Урала и Тимана). 2) Выяснить мантийные источники вулcano-плутонических комплексов щелочных пород, возраст внедрения и кристаллизации, используя данные по данным геохимии редких элементов и данные исследования основных изотопных систем (Sm-Nd, Rb-Sr, U-Pb, Lu-Hf).

В 2009 г. собран каменный и фондовый материал по новому объекту – Четласскому комплексу карбонатитов и щелочных вулканитов (Тиманский кряж), а также по редкометальным интрузивным карбонатитам и К-щелочно-силикатным меланократовым породам Ильмено-Вишневогорского комплекса. Получены новые Sm-Nd и U-Pb изотопные данные о возрасте ультрабазитов и редкометальных щелочных метасоматитов Булдымского

массива. Проведено Sm-Nd датирование пород Булдымского массива. Проведено U-Pb датирование монацита (совместно с Т.Б. Баяновой) и циркона (совместно с В.В. Шарыгиным, г. Новосибирск и Е. Белоусовой, Macquarie University, Sydney) из доломитовых карбонатитов Булдымского массива. Получены Rb-Sr изотопные данные о возрасте миаскитов и карбонатитов Вишневогорского массива. Получены новые Sm-Nd и Lu-Hf изотопные данные об источниках вещества карбонатитов и щелочных пород Вишневогорского и Булдымского массива (совместно с Е. Белоусовой, Университет Маккуори, г. Сидней).

3.4.3. Проект фундаментальных исследований, выполняемых совместно с СО и ДВО РАН *Гидротермальная и экзогенная благороднометалльная (PGE, Au, Ag) минерализация в Центрально-Азиатском, Уральском и Тихоокеанском складчатых поясах: сравнительный анализ, возрастные рубежи, физико-химические и геодинамические условия формирования, методы определения и научные основы извлечения (научный руководитель В.Н. Сазонов).*

Проведены исследования по двум блокам проекта:

Блок 1. *Благороднометалльная (PGE, Au, Ag) минерализация в месторождениях с углеродистым веществом в Уральском складчатом поясе: источники, условия и механизмы концентрации, формы нахождения.*

Исследования проводились по следующим основным вопросам: 1) геохимия РЗЭ в процессах образования метасоматитов различных формационных типов и сопряженного с ними оруденения; 2) роль коллизии в процессе формирования Уральских тальковых и золоторудных месторождений (сопоставление на основе РТ-параметров развития системы); 3) факторы, определяющие возникновение крупных месторождений золота; 4) место золотого оруденения в скарновом процессе; 5) роль тектонического фактора и даек в процессе формирования оруденения карлинского типа; 6) состав УВ в шовных зонах и корреляция его с золотоносностью «черных сланцев».

В результате исследований на базе оригинальных и литературных данных проведена оценка геологических и тектонических условий образования крупных (промышленных) концентраций золота. На сегодня они представляются таковыми:

1. бассейн седиментации (большой частью относительно глубинный);
2. источник золота терригенный (за счет разрушения Au-содержащих пород различных комплексов), а также гидротермальный (источник флюида – кора и мантия);
3. создание «промежуточных» коллекторов золота (концентрация Au достигает 70 и даже 100 мг/т);
4. образование высоких концентраций в зонах разломов (шовных зонах), в которые «сбрасывается» золото из промежуточных коллекторов и из других источников (глубинных, преимущественно мантийных);
5. наличие субрегиональных кольцевых структур, в бортах которых закладываются шовные зоны, проходящие указанные выше стадии развития сложной и долго развивающейся (прерывно-непрерывной) интегральной золотопродуктивной системы.

Блок 2. *Благороднометалльная (PGE, Au, Ag) минерализация в сульфидных и кварц-сульфидных месторождениях Уральского складчатого пояса: источники, условия и механизмы формирования, формы нахождения.*

Исследования, проведенные на золоторудных и золотосодержащих месторождениях различных формационных типов (кварц-жильных, скарновых, прожилково-вкрапленных – полигенных и полихронных) с использованием крупномасштабного геологического картирования, а также результатов тонких анализов минерального вещества (ICP MS) и анализа данных термобарогеохимии метасоматитов и сопряженных кварц-жильных образований установлено следующее:

1. РЗЭ в рудных и безрудных колонках березитизации-лиственитизации различных пород ведут себя по-разному: в первых выносятся, а во вторых – привносятся (особенно характерно для тяжелых их разностей);

2. месторождения золота кварц-жильного типа связанные с коллизионными гранитоидами, являются менее глубинными по сравнению со связанными с этими же магматитами объектами тальк-карбонатных пород и талькитов;

3. в цементе рудоносных известняковых брекчий Воронцовского золоторудного месторождения установлен «древний» терригенный циркон, что свидетельствует о более длительном и сложном развитии этого объекта;

4. на примере Быньговского месторождения показано, что процесс березитизации-лиственитизации развивается в условиях снижения РТ-параметров, последние минимальны для кварцевых жил, венчающих формирование метасоматической колонки;

5. на Круглогорском магнетит-скарновом месторождении, локализующимся в зоне влияния ГУГР, установлены 3 типа золотой минерализации, связанной соответственно с собственно скарновым процессом, пропилитизацией и рудоносными кварцевыми жилами, сопряженными с лиственитами;

6. на примере Мраморской шовной зоны установлена единая специализация органического вещества для всех ее углеродсодержащих пород.

3.5. по программам различного уровня — федеральным целевым, президентским, отраслевым, региональным и др.;

3.5.1. Программа ОНЗ РАН №2 *Металлогенические эпохи и провинции фанерозойских складчатых поясов: закономерности размещения различных типов минеральных месторождений в конвергентных и дивергентных геодинамических обстановках (Научный руководитель В.А.Коротеев)*

Исследования проводились по трем направлениям: 1) металлогенические эпохи и провинции...; 2) мафит-ультрамафитовые комплексы Уральского складчатого пояса и связанные с ними месторождения...; 3) геолого-генетические модели и возраст благороднометального оруденения габбро-гипербазитовых комплексов. В процессе реализации проекта получены следующие основные результаты:

1. установлено, что в Урало-Тимано-Азиатском палеосегменте Евразии интегрированы системы трех плитотектонических циклов: верхнепротерозойского, палеозойского и мезо-кайнозойского. Этот принципиальный вывод положен в основу построенной геодинамической карты указанного сегмента.;
2. получены расчетные данные о РТ-параметрах дегазационных процессов на планетах Солнечной системы;
3. для приполярного Урала получены новые данные о строении массивов ультрабазитов и их хромитонности;
4. на колчеданных месторождениях Урала подтверждена возможность (теоретически она обоснована) вхождения благородных металлов в состав теллуридов и сульфосолей;
5. для Круглогорского магнетит-скарнового месторождения, локализованного в зоне ГУГР, установлены три сильно отличающихся уровня накопления золота – собственно скарновый, пропилитовый и березит-лиственитовый (сопряжен с кварцевыми жилами);
6. в разных частях породного бассейна возможно образование как гидротермально-метасоматических (магнетитовых, сидерит-анкеритовых, флюоритовых), так и эксгаляционно-осадочных (барит-полиметаллических – Кужинское, свинцово-цинковых – Верхне-Аршинская группа) месторождений;
7. показано, что крупным рудным месторождениям свойственны мультитипные метасоматическая и литогеохимическая зональности. Установление степени родства руд и сопряженных метасоматитов дает возможность дифференцированно подходить к прогнозированию оруденения, в том числе и слепого;
8. для рудных месторождений, сформировавшихся в различных геодинамических обстановках, характерны разные источники вещества (показано на примере титаномагнетитовых, магнетит-скарновых и золоторудных месторождений);

9. на базе датирования Sm-ND и SHRIMP-методами базит-ультрабазитовых комплексов (альпинотипных и Платиноносного пояса) установлены принципиальные «возрастные отрезки» их эволюции и трансформации в мантийных и коровых условиях. Получены новые материалы, проливающие свет на генезис хромитового, титаномагнетитового, медно-сульфидного (с благородными металлами) оруденения.

3.6. по грантам РФФИ, РГНФ и других научных фондов.

3.6.1. Грант РФФИ 09-05-00289 – “Пустые” пиритсодержащие пропилит-серицитовые метасоматические ореолы в сравнении с ореолами месторождений Cu, Au, Mo: изотопно(Sr, Nd, S, C, O, D)- геохимическая и геохимическая (по ICP-MS) эволюция флюидно-магматических систем (на примере Урала).

Получены первые данные по ореолам среднеуральской части Восточно-Уральской вулканогенной мегазоны. Цель исследований – выяснение генетической природы и прогноз перспективной рудоносности широко распространенных и грандиозных по масштабу (площадью 10-200 кв.км.) метасоматических ореолов, характеризующихся обычно высокими содержаниями только пирита при близкларковых (реже низкоаномальных) количествах рудных элементов на примере Сухоложско-Алапаевской зоны (восточный склон Среднего Урала). В 2009г детально изучен слабо минерализованный Восточно-Артемовский кварцдиоритовый массив (вблизи г. Егоршино) и в гораздо меньшей степени – “пустой” Сухоложский ореол (г. Сухой Лог). Установлено, что Восточно-Артемовская флюидно-магматическая система отвечает объектам “диоритовой модели” медно-порфировой системы. По петрохимическим, геохимическим (сумма P3Э=53...57 г/т, La/Yb=9...10 при отсутствии Eu минимума) и изотопным данным ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{369} = 0.7038...0.7040$, $(\epsilon\text{Nd})_{369} = +6.9...+7.0$) диоритоиды и метасоматиты Восточно-Артемовского массива и южно-уральских рудоносных массивов в принципе аналогичны и их целесообразно относить к островодужному геохимическому типу с абсолютным преобладанием мантийного материала при нижнекоровом (верхнемантийном) источнике вещества. Т.е., пока можно сказать, что параметры диоритоидов не являются показателем степени их рудоносности.

4. сведения об инновационной деятельности, о реализации разработок в практике.

Отсутствуют

5. Основные итоги научно-организационной деятельности:

– *Сведения об участии в работе конференций, совещаний и школ*

Название, время, место конференции	Статус конф.	Ф.И.О. докладчика, статус доклада
Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения, Качканар, август-сентябрь.	Межд.	Недосекова И.Л., стэнд. Волченко Ю.А., секц. Сазонов В.Н., секцион. Чашухин И.С., заказной Молошаг В.П., секцион.
Глубинный магматизм, его источники и плюмы (Deep-seated magmatism, its sources and plumes)», г. Миасс, август	Межд.	Недосекова И.Л., заказной Сазонов В.Н., стэнд
Геохимия магматических пород (XXVII международная конференция), Москва, май.	Межд.	Недосекова И.Л., секцион. (на англ языке)

Минералогическая интервенция в микро и наномир, Сыктывкар, июнь	Межд.	Сорока Е.И., секцион.
Онтогенетические методы в исследованиях минеральных образований, СПб, октябрь	Межд.	Огородников В.Н., Сазонов В.Н., секцион.
I Междунар. науч.-практ. Конференция, Санкт-Петербург, февраль	Межд.	Алексеев А.В., секцион.
VII-я всероссийская петрографическая конференция “Петрология магматических и метаморфических комплексов”, Томск, ноябрь	Межд.	Чернецкая М.В., секцион.
Верхний палеозой России, стратиграфия и фациальный анализ, Казань, сентябрь	Всеросс.	Сорока Е.И., стенд
10-е научные чтения памяти В.О. Полякова, Миасс, ноябрь	Всеросс.	Сорока Е.И., секцион.
Металлогения древних и современных океанов-2009. Модели рудообразования и оценка месторождений, Миасс, апрель	Всеросс.	Мурзин В.В.; заказной. Огородников В.Н., заказной Молошаг В.П., заказной
Уральская минералогическая школа-2009. Под знаком халькофильных элементов, Екатеринбург, сентябрь	Всеросс.	Сазонов В.Н., заказной Клюкин Ю.И., секцион. Волченко Ю.А., секцион.
Петрогенезис и рудообразование (XIV Чтения памяти А.Н.Заварицкого), Екатеринбург, октябрь	Всеросс.	Мурзин В.В., стенд. Грабежев А.И., пленарный Недосекова И.Л., секцион. Волченко Ю.А., секцион. Азовскова О.Б., секцион. Огородников В.Н., пленарный. Сазонов В.Н., секцион. Молошаг В.П., стенд.
Изотопные системы и время геологических процессов, Санкт-Петербург, июнь	Всеросс.	Недосекова И.Л., секцион., стенд.
100-летия Д.С.Коржинского		Грабежев А.И.
Поисковые геолого-геохимические модели рудных месторождений. Воронеж, февраль-март	Всеросс.	Волченко Ю.А., секцион.
Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского: «Проблемы минералогии, петрографии и металлогении». Пермь, январь	Всеросс.	Азовскова О.Б., секцион.

– *Список публикаций сотрудников лаборатории:*

МОНОГРАФИИ

Сазонов В.Н., Коротеев В.А. Основные золотопродуктивные и сопутствующие метасоматические формации Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. 161 с.

Григорьев Н.А. Распределение химических элементов в верхней части континентальной коры.

Сорока Е.И. Высокоглиноземистые породы хребта Малдынырд Приполярного Урала. Сер. Развитие сырьевой базы России. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 84 с.

СТАТЬИ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ЖУРНАЛАХ ПО СПИСКУ ВАК

Merlino S., Bonaccorsi E., Grabezhev A.I., Zadov A.E., Pertsev N.N., Chukanov N.V. Fukalite: an example of OD structure with two-dimensional disorder // *Amer. Mineralogist*. 2009. V. 94. P. 323-333.

СТАТЬИ В РОССИЙСКИХ ЖУРНАЛАХ ПО СПИСКУ ВАК

Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Неустроева И.И. Платиноносность ультрамафитов и хромовых руд альпинотипных массивов главного офиолитового пояса Урала // *Геология рудных месторождений*, 2009. Т. 51. № 2. С. 182-200.

Грабежеев А.И., Краснобаев А.А. U-Pb возраст и изотопно-геохимическая вертикальная зональность Томинско-Березняковского рудного поля // *Литосфера*. 2009. № 2. С. 14-27.

Коротеев В.А., Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Шовные зоны Урала как интегральные перспективные тектонические структуры // *Геология рудных месторождений*. 2009. № 2. С. 107-124.

Молошаг В.П. Использование состава минералов для оценки физико-химических условий образования колчеданных руд Урала // *Литосфера*. 2009. № 2. С. 28 – 40.

Недосекова И.Л., Владыкин Н.В., Прибавкин С.В., Баянова Т.Б. Ильмено-Вишневогорский миаскит-карбонатитовый комплекс: происхождение, рудоносность, источники вещества (Урал, Россия) // *Геология рудных месторождений*. 2009. Т. 51. №2. С. 157-181.

Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Разноформационные гранитные пегматиты и сопряженные метасоматиты как полигенные и полихронные образования // *Известия вузов. Горный журнал*. 2009. № 7. С. 75-80.

Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Поведение РЗЭ в низкотемпературном гидротермальном процессе и их индикаторная роль на примере метасоматических колонок, дифференцированных по составу эдуктов (Урал) // *Литосфера*. 2009. № 4. С. 51-66

Сорока Е.И., Леонова Л.В., Молошаг В.П., Галеев А.А. Новые данные по гидротермально-измененным породам сафьяновского колчеданного месторождения (Средний Урал) // *Ученые записки Казанского государственного университета*. Т. 151. Серия Естеств. Науки. Книга 1. Казань, 2009. С. 235-237.

Чащухин И.С., Вотяков С.Л. Поведение элементов семейства железа, оксибарометрия и генезис уникальных хромитовых месторождений Кемпирсайского массива // *Геология рудных месторождений*. 2009. Т. 51. № 2. С. 140-156.

Чащухин И.С. Баланс хрома в ходе формирования дунит-гарцбургит-лерцолитовых серий Урала // *Литосфера*. 2009. № 5. С. 91-98.

Вотяков С.Л., Суетин В.П., Лютюев В.П., Лысюк А.Ю., Миронов А.В., Чащухин И.С. Локальная неоднородность распределения ионов железа в хромшпинелидах из уральских массивов ультрамафитов по данным мессбауэровской спектроскопии // *Записки РМО*. 2009. № 2. С. 92-105.

УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ, ПУТЕВОДИТЕЛИ И ДРУГИЕ ОТДЕЛЬНЫЕ ИЗДАНИЯ

Промышленные типы неметаллических полезных ископаемых: учебное пособие / И.А. Малахов, А.В. Алексеев, П.Л. Бурмако; Уральский государственный горный университет. – Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. горного университета, 2009. – 180 с.

СТАТЬИ В ТЕМАТИЧЕСКИХ СБОРНИКАХ (ВКЛЮЧАЯ ИНОСТРАННЫЕ) И В ЕЖЕГОДНИКЕ

Азовскова О.Б., Александров В.В., Некрасова А.А., Сустанов С.Г. Первые находки карбидов хрома в зоне Серовско-Маукского глубинного разлома, связь с золото-платиноидной минерализацией. // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Сб. науч. статей. Перм. ун-т. – Пермь, 2009. Вып. 12. С. 30-38.

Алексеев А.В. Редкоземельная минерализация в хромитовых рудах Верблюжьегогорского массива // Всерос. Молод. Науч. конф. “Минералы: строение, свойства, методы исследования”. Миасс: УрО РАН, 2009. С. 70-72.

Алексеев А.В., Чернецкая М.В. Геология и рудоносность офиолитовых массивов Олыся-Мусюр и Синотвож (Приполярный Урал) // I Междунар науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. С. 132-135.

Алексеев А.В., Красностанов С.Е., Чернецкая М.В. Геология и рудоносность ультраосновных комплексов Хулгинского блока (Приполярный Урал) // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. Т. 1. С. 46-50.

Аникина Е.В., Краснобаев А.А., Алексеев А.В., Бушарина С.В., Лепехина Е.Н. Результаты U-Pb датирования цирконов из рудовмещающих габбро Баронского золото-палладиевого рудопроявления (Волковский массив) // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. Т. 1. С. 50-54.

Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Нестерова С.И. Сравнительная характеристика платиноносности ферроклинопироксенитовых комплексов Уральского подвижного пояса // Ежегодник-2008. Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 156. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 209-216.

Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Воронина Л.К., Нестерова С.И. Новые парагенезисы платино-палладиевых минералов и амальгамоидов в ультрамафитах Кытлымского и Нижне-Тагильского массивов (Средний Урал) // Вестник Уральского отделения РМО. Научное издание. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. № 6. С. 11-20.

Грабежнев А.И., Гмыра В.Г., В.П. Скарновые минералы Гумешевского месторождения (Средний Урал) // Вестник Уральского отделения минералогического о-ва. Екатеринбург : ИГГ УрО РАН. 2009. №. С. 6. 21-28.

Молошаг В.П. Элементы платиновой группы и золото в рудах колчеданных месторождений Урала // К 120-летию академика Л.Д.Шевякова. Уральское горное обозрение. Екатеринбург, 2009. С. 97 – 109.

Мурзин В.В., Сазонов В.Н., Нечкин Г.С. Парагенезисы рудных минералов золото-сульфидного оруденения Круглогорского железо-скарнового месторождения (Южный Урал) // Вестник Уральского отделения РМО. Научное издание. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. № 6. С. 89-98.

Мурзин В.В., Ерохин Ю.В. Физико-химические условия формирования диопсид-гранат-везувиановых парагенезисов в родингитах Баженовского гипербазитового массива (Средний Урал) // Ежегодник-2008. Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 156. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 182-186.

Недосекова И.Л., Прибавкин С.В. Карбонатиты Ильмено-Вишневогорского комплекса: геохимические и генетические особенности, роль силикатно-карбонатной несмесимости и флюидно-гидротермальных процессов // Ежегодник-2008. Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 156. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 166-177.

Краснобаев А.А., Недосекова И.Л., Бушарина С.В. Цирконология карбонатитов Вишневогорского массива (Ильменские горы, Ю. Урал) // Ежегодник-2008. Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 156. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 261-263.

Нечкин Г.С., Сазонов В.Н., Мурзин В.В. Круглогорское скарново-магнетитовое месторождение (Южный Урал) и проблема происхождения его золото-сульфидной минерализации // Ежегодник – 2008, Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 156. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 227-231

Полтавец Ю.А., Нечкин Г.С., Полтавец З.И. О природе рудоносного габбро Волковского массива (Средний Урал) // Ежегодник-2008. Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 156. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 238-242.

Полтавец Ю.А., Молошаг В.П., Полтавец З.И., Аникина Е.В., Алексеев А.В. Благородные металлы в медно-магнетитовых месторождениях Северного и Среднего Урала: закономерности распределения, условия концентрирования и перспективы использования. // Результаты научных исследований за 2008 год/ Аннотационные отчеты. Региональный конкурс РФФИ «Урал», Екатеринбург. 2009. С. 232-236.

Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Продукты палеозойской коллизии Верхне-Пышминского и Березовского рудных районов (Средний Урал) // Вестник Уральского отд. Российского мин. об-ва., 2009. № 6. С. 109-118.

Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Метасоматиты золоторудных и тальковых месторождений Урала, локализующихся в ультрабазитах, их теоретическая и практическая значимость // Ежегодник-2008. Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 156. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 109-111.

Сорока Е.И. Высокоглиноземистые породы рудных районов Урала // Ежегодник-2008. Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 156. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 187-194.

Сорока Е.И., Волчек Е.Н., Леонова Л.В. РЗЭ-минерализация в высокоглиноземистых породах хребта Малдынырд (Приполярный Урал) // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Сб. науч. статей. Перм. ун-т. – Пермь, 2009. Вып. 12. С. 181-186.

Чащухин И.С., Ронкин Ю.Л., Киселева Д.В. Определение РЗЭ в ультрамафитах с использованием ICP-MS масс-спектрометров Elan 6100 DRC и Elan 9000 и различных способов разложения образцов // Ежегодник-2008. Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 156. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С.

ТЕЗИСЫ И МАТЕРИАЛЫ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ (ВКЛЮЧАЯ ЗАРУБЕЖНЫЕ)

Азовскова О.Б., Корякова О.В., Чередниченко Н.В., Петрищева В.Г., Янченко М.Ю. Новые данные по геохимии углеродистых комплексов и вещественному составу РОВ в западном обрамлении Сысертского блока. // Петрогенезис и рудообразование (XIV Чтения памяти А.Н.Заварицкого). Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН. 2009. С. 135-138.

Некрасова А.А., Азовскова О.Б., Малюгин А.А., Михайлов А.П. Анализ условий формирования возможных источников комплексных золото-платиновых россыпей в пределах Северо-Красноуральской площади (на примере россыпи Степанов Лог). // Конференция: XIV чтения памяти А.Н. Заварицкого «Петрогенезис и рудообразование» (сб. статей). Екатеринбург, 2009. С. 217-220.

Азовскова О.Б., Корякова О.В., Янченко М.Ю. Новые данные по вещественному составу битумоидов из углеродистых пород метаморфогенно-метасоматического генезиса в западном обрамлении Сысертского блока (Средний Урал). // Материалы III Российского совещания по органической минералогии. Сыктывкар: Геопринт, 2009. С. 99-101.

Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Сорока Е.И. Малдинский тип золото-платино-палладиевых руд (западный склон Урала): состав, условия нахождения, критерии поисков // Поисковые геолого-геохимические модели рудных месторождений. Мат-лы II Всеросс. конференции по прикладной геохимии. Изд. Воронежского ГУ. Воронеж, 2009. С. 169-171.

Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Воронина Л.К., Нестерова С.И. Платиноиды и амальгамоиды в ультрабазитах Платиноносного пояса Урала//Уральская минералогическая школа-2009. Мат-лы Всеросс. Науч. конференции. ИГГ УрО РАН, Екатеринбург, 2009. С. 9-14.

Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Оже Т. Парные (негативные и позитивные) геохимические аномалии по ЭПГ в дунитах Платиноносного пояса Урала и их роль в формировании концентрированного платинометалльного оруденения уральского типа//Петрогенезис и рудообразование. Тез. научн. конф. XIV Чтения памяти А.Н. Заварицкого. ИГГ УрО РАН, Екатеринбург, 2009. С. 152-159.

Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Нестерова С.И. Полизональность и дискретность мафит-ультрамафитовых комплексов Уральского подвижного пояса//Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Тез. Третьей Международной конф. Том. 1. Качканар, 2009. С. 124-127.

Грабежжев А.И., Ронкин Ю.Л. Изотопная флюидно-магматическая эволюция медно-порфировых систем "диоритовой" модели (на примере месторождений Южного Урала). Физико-химические факторы петро- и рудогенеза. М.: ИГЕМ РАН. 2009. С. 117-120.

Грабежжев А.И. Изотопная флюидно-магматическая эволюция медно-порфировых систем Урала. Петрогенезис и рудообразование. Екатеринбург. 2009. С. 259-263.

Клюкин Ю.И., Мурзин В.В. Карбонаты Быньговского золоторудного месторождения на Среднем Урале и РТ-условия их образования// Уральская минералогическая школа-2009. Под знаком халькофильных элементов. Сборник материалов. Екатеринбург: Изд. ИГГ УрО РАН, 2009. С. 109-113.

Коротеев В.А., Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Геологическое и физико-химические модели сопряженного формирования комплексных (W, Au, горный хрусталь) оруденения // Мат-лы Всерос. конф. «Физико-химические факторы петро- и рудогенеза». М.: ИГЕМ РАН, 2009. С. 207-210.

Молошаг В.П. Элементы платиновой группы и золото в рудах колчеданных месторождений Урала // Петрогенезис и рудообразование (XIV Чтения памяти А.Н.Заварицкого). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 206 – 208.

Молошаг В.П., Викентьев И.В. Новые данные о теллуридной минерализации колчеданных месторождений Урала // Петрогенезис и рудообразование (XIV Чтения памяти А.Н.Заварицкого). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 208 - 210.

Молошаг В.П., Викентьев И.В. Теллуридная минерализация колчеданных месторождений Урала: новые данные // Уральская минералогическая школа – 2009. Под знаком халькофильных элементов. Всероссийская научная конференция. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 46 – 54.

Молошаг В.П. Некоторые особенности геохимии и минералогии платиноидов и золота в колчеданных рудах Урала // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. II. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2009. С. 279 – 281.

Молошаг В.П., Гараева А.А., Воронина Л.К., Нечкин Г.С., Неустроева И.И. Платиноидная минерализация клинопироксенитовых жил Платиноносного пояса (на примере дунитовых тел Косьвинского плеча). // Петрогенезис и рудообразование (XIV Чтения памяти А.Н.Заварицкого). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 210-212.

Молошаг В.П., Гараева А.А., Нечкин Г.С., Воронина Л.К. Акцессорная сульфидная минерализация Платиноносного пояса (на примере Косьвинского дунитового тела Кытлымского массива) // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Материалы третьей международной конференции. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН. 2009. Том. 2. С. 54- 56.

Молошаг В.П. Использование состава минералов для оценки физико-химических условий образования колчеданных руд Урала // Металлогения древних и современных океанов – 2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Научное издание. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009. С. 67 – 79.

Мурзин В.В. Типы золотого оруденения в альпинотипных гипербазитах Урала и проблемы их генезиса// *Металлогения древних и современных океанов-2009. Модели рудообразования и оценка месторождений.* Миасс: ИМин УрО РАН, 2009. С. 119-123.

Мурзин В.В., Сазонов В.Н., Ронкин Ю.Л. Новые U-Pb SHRIMP-II изотопные данные о формировании рудоносных брекчий Воронцовского золоторудного месторождения карлинского типа на Северном Урале// *Изотопные системы и время геологических процессов. Материалы IY Российской конференции по изотопной геохронологии. Том II.* Санкт-Петербург:ИП Каталкина, 2009. С. 37-39.

Мурзин В.В. Золотое оруденение в ультрамафитах Урала// *Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Материалы третьей международной конференции.* Екатеринбург:ИгИг УрО РАН, 2009. Т.2. С. 61-64.

Мурзин В.В. Золото россыпей Верх-Нейвинского массива альпинотипных гипербазитов (Средний Урал) и его коренные источники// *Петрогенезис и рудообразование (XIV Чтения памяти А.Н.Заварицкого).* Екатеринбург:Институт геологии и геохимии УрО РАН. 2009. С. 213-216.

Nedosekova I.L. Age, types of sources and genesis of the Il'meno-Vishnevogorsky complex in light of new isotope data (Urals, Russia) //XXVII INTERNATIONAL CONFERENCE GEOCHEMISTRY OF MAGMATIC ROCKS SCHOOL «GEOCHEMISTRY OF ALKALINE ROCKS» MOSCOW, RUSSIA. 2009. P. 110-111.

Недосекова И.Л., Баянова Т.Б., Белоусова Е. Возраст, типы источников вещества и генезис Ильмено-Вишневогорского комплекса в свете новых Sm-Nd, Rb-Sr, U-Pb, Lu-Hf изотопных данных (Урал) // *Изотопные системы и время геологических процессов.* Санкт-Петербург. 2009. Т. II. С.47-49.

Недосекова И.Л. Новые данные о возрасте, источниках вещества и генезисе ультрабазитов и карбонатитов Булдымского массива (Ильмено-Вишневогорский комплекс, Урал) // *Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения.* Качканар. 2009. Т. 2. С. 70-72.

Недосекова И.Л., Белоусова Е. Геохронология и изотопная геохимия Ильмено-Вишневогорского комплекса в свете новых Sm-Nd, Rb-Sr, U-Pb, Lu-Hf изотопных данных (Урал) // *XIV чтения памяти А.Н. Заварицкого «Петрогенезис и рудообразование».* Екатеринбург. 2009. С. 274-277.

Нечкин Г.С. Рудообразующий петрогенезис// *XIV чтения памяти А.Н. Заварицкого «Петрогенезис и рудообразование».* Екатеринбург. 2009. С. 221-223.

Огородников В.Н., Сазонов В.Н., Поленов Ю.А. Модели месторождений (W, Au, горный хрусталь), сопряженных с коллизионными гранитоидами (Урал) // *Мат-лы Всерос. конф. «Поисково-геохимические модели рудных м-ий».* Воронеж, 2009. С. 96-99.

Огородников В.Н., Сазонов В.Н., Поленов Ю.А. Пегматиты докембрийских рифтогенных шовных зон как полигенные и полихронные образования // *Металлогения древних и современных океанов-2009.* Миасс: ИМин, 2009. С. 327-331.

Огородников В.Н., Сазонов В.Н., Поленов Ю.А. Модель формирования крупных месторождений кварц-жильных образований (на примере объектов Гора хрустальная, Желанное и др.) // *XV геологический съезд Респ. Коми «Геология и минеральные ресурсы Европейского СВ России.* Сыктывкар, 2009. С.

Огородников В.Н., Сазонов В.Н., Поленов Ю.А. Геодинамические обстановки образования, трансформации и минерагения Уфалейского докембрийского амфиболит-гнейсового комплекса // *Мат-лы Всерос. совещ. «Минерагения докембрия».* Петрозаводск, 2009. С. 211-213.

Огородников В.Н., Сазонов В.Н., Поленов Ю.А. Полигенность и полихронность вещественных комплексов шовных зон Урала // *Петрогенезис и рудообразование.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 31-36.

Поленов Ю.А., Огородников В.Н., Сазонов В.Н. Онтогенетические типы гранулированного кварца // *Мат-лы Междунар. конф., посвященной 100-летию со дня рождения Д.П.Григорьева.* С.-Пб, 2009. С. 315-317.

Пучков В.Н., Жилин И.В., Ронкин Ю.Л., Волченко Ю.А., Лепихина О.П.

Геологическая природа и возраст Суроямского клинопироксенитового массива (Средний Урал) // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Тез. Третьей Международной конф. Том. 2. Качканар, 2009. С. 115-119.

Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Применение геохимических методов для целей прогноза сопряжено образованных хрусталеносной и золоторудной минерализаций // Мат-лы Всерос. конф. «Поисково-геохимические модели рудных м-ий». Воронеж, 2009. С. 209-212.

Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Золотое оруденение, ассоциированное с альпинотипными ультрабазитами (на примере Урала) // Мат-лы Междунар. конф. «Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей». Том 2. Екатеринбург, 2009. С. 177-180.

Sazonov V.N., Ogorodnikov V.N., A.Polenov Ju.A. Collision granitoides and sienites of the Urals: conditions of location, geochemical and metallogenic specialization and practical significance // XXVI Inter. conf. "GEOCHEMISTRY OF MAGMATIC ROCKS". М. 2009. P. 130-131.

Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Пирит собственно золоторудных месторождений: форма, золотоносность, ее обусловленность и теоретическая и практическая значимость // Уральская мин. школа- 2009. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 66-74.

Сорока Е.И., Молошаг В.П., Леонова Л.В., Галеев А.А., Петрищева В.Г.

Органическое вещество в измененных породах Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал) // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России. XV Геологический съезд Республики Коми. Том III.. Сыктывкар: Геопринт, 2009. С.164-166.

Сорока Е.И., Молошаг В.П., Леонова Л.В., Галеев А.А., Петрищева В.Г. Органика в породах рудовмещающей толщи Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал) // Геология и полез. ископ. Западного Урала. Матер. Рег. Науч-прак. конф. Пермь, 2009. С. 62-67.

Сорока Е.И., Молошаг В.П., Леонова Л.В. Минеральные ассоциации гидротермально-измененных пород Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал) // Физико-хим. факторы петро- и рудогенеза: новые рубежи. Матер. Конф. Москва, 2009. С. 383-387.

Сорока Е.И., Леонова Л.В. Значение морфологических признаков при идентификации водорослевых остатков в измененных породах // II Всероссийск. Науч. Конференц. Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ. Казань, 2009. С. 70-71.

Сорока Е.И., Молошаг В.П., Леонова Л.В., Филиппов В.Н. РЗЭ-минерализация в околорудных породах Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал) // 10 Всерос. Науч. чтения памяти В.О. Полякова. Миасс, 2009. С. 30-36.

Сорока Е.И., Леонова Л.В., Молошаг В.П., Галеев А.А., Петрищева В.Г., Исламов А.Ф. Кремнисто-углеродистые породы Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал) // 3 Всерос. науч. конф. Орган. Минер. Сыктывкар, 2009. С. 146-149.

Чащухин И.С. Поведение элементов семейства железа, оксибарометрия и генезис уникальных хромитовых месторождений Кемпирсайского массива // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Материалы Третьей Международной конференции. г. Качканар. 28 августа 2 сентября 2009 г. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН. 2009 г. С. 252-255.

Чащухин И.С., Ронкин Ю.Л., Киселева Д.В., Лепихина О.П. Сравнительный (Elan 6100 DRC, Elan 9000) Q-ICP-MS анализ содержаний РЗЭ в ультрамафитах Урала // Петрогенезис и рудообразование. Материалы научной конференции. XIV Чтения памяти А.Н. Заварицкого. 20-22 октября 2009 г. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН. 2009 г. С. 379-382.

Legendre O., Genna A., Ivanov K.S., Volchenko Yu.A. Platinum Mineralization in the Nizhny Tagil and Kachanar Ultramafic Complexes, Urals, Russia: A Genetic Model // Ультрабазит-

базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Тез. Третьей Международной конф. Том. 1. Качканар, 2009. С. 5-8.

– Сведения об экспедиционных работах (*задачи, объекты, итоги*)

Экспедиционные работы в лаборатории проводились в составе двух полевых отрядов:

1) начальник отряда В.В.Мурзин (в составе отряда М.Ю.Ровнушкин, А.Ю.Кисин, Г.С.Нечкин, И.Л.Недосекова, О.Б.Азовскова, практикант Е.А.Крестьянинов.

Отряд проводил полевые исследования на ряде площадей:

- на Воронцовском золоторудном месторождении картировался карьер на ряде горизонтов. Решался ряд задач – установление взаимоотношений дайкового комплекса и оруденения, выявление особенностей геологического разреза и тектонической нарушенности руд и вмещающих пород, отбор проб на изучение минералогии и геохимии метасоматитов и руд. В результате изучения разрывной тектоники выделены этапы тектоники: первый (горизонтального растяжения) фиксируется дайковым комплексом (порфириды) предположительно среднего девона и брекчированием вмещающих оруденение известняков предположительно раннедевонского возраста. Второй этап деформаций (режим сжатия) фиксируется интенсивной трещиноватостью сколового характера – наблюдается деформация как пород дайкового комплекса, так и известковистые брекчии.

- на Ильмено-Вишневогорском щелочно-карбонатитовом комплексе полевые исследования проводились совместно с полевым отрядом ИЭМ РАН (Г.П. Зарайский и 7 сотрудников его лаборатории), Института геологии Коми НЦ УрО РАН, и Института минералогии СО РАН. Задачей полевых работ был отбор проб щелочных пород и карбонатитов мало изученных дифференциатов, в том числе калиевых (интрузивных редкометальных карбонатитов и силикатно-карбонатных меланократовых пород) плутонического Ильмено-Вишневогорского щелочного комплекса, а также первичных ультраосновных пород Булдымского массива с целью минералого-геохимического исследования и определения абсолютного возраста пород.

2) начальник отряда В.П.Молошаг (в составе отряда В.П.Молошаг и сотрудники ИГЕМ РАН - д. г.-м. Викентьев И.В., к. г.-м.н. Тагиров Б.Р.).

Отряд проводил полевые исследования на золотосодержащих Тарньерском, Валенторском колчеданных, а также на золоторудных Воронцовском (эксплуатируемым) и Тамуньерском (разведываемым) месторождениях. В процессе полевых работ образцы и пробы руд для совместных исследований вещественного состава руд (Молошаг В.П., Викентьев И.В.), включая экспериментальные исследования по моделированию переноса и отложения золота в гидротермальных процессах (Тагиров Б.Р.).

Кроме того, сотрудники лаборатории принимали участие в составе полевых отрядов других организаций или лабораторий:

- И.Л.Недосекова в составе отряда Института геологии КомиНЦ УрО РАН на Северном Тимане собрала геологический материал по новому объекту – Четласскому комплексу карбонатитов и щелочных вулканитов. Отобрано 30 проб карбонатитов и 20 проб щелочных пикритов, находящихся в структурной, временной и, вероятно, генетической связи с карбонатитами;

- Ю.А.Волченко в составе отряда лаборатории региональной геологии и геотектоники посетил массивы Платиноносного и Палладиеносного поясов Урала (Нижний Тагил, Качканар, Сараны). Отобраны коллекции образцов и проб для изучения состава горных пород и руд, выделения мономинеральных фракций для получения возрастных меток;

- Азовскова О.Б. в составе Уральской ГПП ОАО УГСЭ на Северо-Красноуральской площади (Емехско-Айвинский блок зоны Серовско-Маукского разлома). Продолжался сбор материала по пириту из кор выветривания и мезо-кайозойских континентальных отложений, связанного с активизационными процессами в пределах структуры.

– Премии, награды

О.Б. Азовская награждена знаком «Отличник разведки недр».