

**Материалы к отчету о научной и научно-организационной деятельности ИГГ УрО РАН за 2015 г.
Лаборатория геохимии и рудообразующих процессов**

Важнейшие результаты научно-исследовательской деятельности

Номер и наименование направления фундаментальных исследований (по Программе)	Ф.И.О., степень, ученое звание авторов, название темы (проекта) в рамках кот. получен результат	Полученные результаты (в привязке к ожидаемым результатам по Программе)
1	2	3
I. Науки о Земле		
66. Геодинамические закономерности вещественно-структурной эволюции твердых оболочек Земли		
67. Фундаментальные проблемы развития литогенетических, магматических, метаморфических и минералообразующих систем		
71. Закономерности формирования минерального, химического и изотопного состава Земли. Космохимия планет и	Мурзин В.В., снс, д.г.-м.н., Замятина Д.А., аспирант Тема ФАНО 0393-2014-0022 Геохимические факторы зарождения и эволюции	Получены модельные представления о формировании Тамуньерского золото-сульфидного месторождения на Северном Урале как типового объекта золотого оруденения верхнесилурийско-раннедевонского литолого-стратиграфического уровня в Тагильской мегазоне. Оруденение сформировалось в температурном диапазоне 100-370°C. Состав флюида описывается солевой системой $\text{NaCl} \pm (\text{CaCl}, \text{MgCl})$. Газовая компонента

<p>других тел Солнечной системы. Возникновение и эволюция биосферы Земли, биогеохимические циклы и геохимическая роль организмов</p>	<p>эндогенных рудогенерирующих систем складчатых областей</p>	<p>флюида представлена CO₂ и небольшим количеством CH₄. При понижении температуры соленость флюида понижалась от умеренно-соленой к низко-соленой (от 8,7 до 3,6 мас.% экв. NaCl). Изначально хлоридно-натриевый флюид при остывании становился гидрокарбонатным. Изотопно-геохимическим исследованием установлено участие в рудообразовании двух основных резервуаров вещества – породного (морские карбонаты и биогенный пирит вмещающих вулканогенно-осадочных толщ) и флюидного (металлоносные магматогенные, а также метаморфогенные флюиды, связанные с внедрением интрузивных масс). Данные по флюидному режиму формирования месторождения свидетельствует о том, что оно, по-видимому, относится к переходному от мезотермального к эпитептермальному уровню становления.</p>
	<p>Малич К.Н., к.г.-м.н. Баданина И.Ю., к.г.-м.н.</p>	<p>Возрастная схема магмо- и рудообразования в ультрамафит-мафитовых и ультрамафитовых массивах складчатых областей и платформ (по данным U-Pb, Lu-Hf и Re-Os изотопии).</p>
	<p>Грабежев А.И., снс, д.г.-м.н.</p>	<p>Ожидаемый результат - Возрастная схема формирования меднопорфировых месторождений Восточно-Уральской и Валериановской мегазон. Прогноз новых объектов порфирового типа.</p> <p>1. Проведено изучение распределения рения в рудах и молибдените ряда медно-порфировых месторождений Урала. Показано крайне неравномерное распределение рения в рудах и чешуйках молибденита. В молибдените Вознесенского месторождения установлены осцилляторные микрizonaльные структуры с содержанием рения в отдельных микрizonaх до 0.3–1.0 мас. % (нередко – 0.6–0.8 мас. %). Несмотря на сильную степень деформационного пострудного преобразования чешуек молибденита и цементации его обломков низкотемпературным тоберморитом, не наблюдается существенного нарушения первичной микрizonaльности в распределении Re и его эпигенетической миграции. На Михеевском месторождении молибденит встречается преимущественно в его северной части. Содержание рения достигает 2 мас. %, а в рудах до 1-2 г/т. Пострудная</p>

		<p>хлоритизация приводит к эпигенетическому перераспределению рения. В молибдените Томинского месторождения наблюдается стабильно повышенное содержание рения (0.1-0.2 мас. %).</p> <p>2. Установлен силурийский U–Pb LA–ICP–MS возраст (418.3±2.9 млн лет, 24 анализа, СКВО =0.86) цирконов из гранитоидов Зеленодольского медно-порфинового месторождения (Увельская зона, Южный Урал). Таким образом, это второе древнее порфириновое месторождение на Урале (в мире столь древних порфириновых месторождений единицы).</p> <p>3. Показана потенциальная промышленная рудоносность Алапаевско–Суходоложской медно-порфириновой зоны (Средний Урал), имеющей протяженность около 100 км.</p> <p>4. Для Гумешевского скарново-медно-порфиринового рудного поля установлено одновременное образование линейной сульфидно-скарновой рудной зоны и объемно сульфидизированного диоритового восточного массива. Возможна промышленная рудоносность последнего.</p>
	Огородников В.Н., д.г.-м.н.	Монографическое описание пегматитов, карбонатитов и гидротермалитов Уфалейского метаморфического комплекса.
	Чащухин И.С., к.г.-м.н.	Закономерности состава породообразующих клинопироксенов как индикатор формационной принадлежности ультрамафитов складчатых областей (на примере Урала)
	Недосекова И.Л., к.г.-м.н.	Изотопно-геохимические характеристики источников рудного (Zr-REE-Nb) вещества щелочных карбонатитовых комплексов Уральской складчатой области.
	Азовскова О.Б., к.г.-м.н. Ровнушкин М.Ю., к.г.-м.н.	Типоморфные признаки низкотемпературных метасоматитов в пределах золоторудных и медно-порфириновых объектов Урала
ФАНО – 0026 Геология, условия размещения и	Кисин А.Ю., Томилина А.В., Храмов А.А.	Характеристика структурной позиции, геохимической и минералогической специализации месторождений и рудопроявлений золота и драгоценных камней Мурзинско-Адуйского антиклинория.

<p>формирования месторождений важнейших видов минерального сырья в Уральском подвижном поясе</p> <p>№ гос. регистрации 1201257648</p> <p>Ключевые слова: геология месторождений золота, драгоценных камней, хромитовых руд, минералогия, геохимия, Урал <i>Лаборатория геохимии и рудообразующих процессов</i> <i>Руководитель: д.г.-м.н. Кисин А.Ю.</i></p>		Проявления рубинов локализованы в зоне сочленения Мурзинского и Адуйского гранитогнейсовых массивов (участок Липовка)
	Алексеев А.В.	Оценка физико-химических условий образования хромитовых руд дунит-клинопироксенитового комплекса Верх-Нейвинского массива.
	Молошаг В.П., Сорока Е.И., Замятина Д.А.	Характеристика минералогии и геохимии руд и окolorудных метасоматитов золоторудных и медных месторождений Урала (на примере Сафьяновского, Волковского и Тамуньерского месторождений)
	Молошаг В.П.	4. Характеристика минералогии и геохимии медных руд и сопутствующей им золото-палладиевой минерализации Волковского месторождения.
<p>Конкурсный проект УрО РАН № 15-11-5-17 «Научные основы наращивания минерально-сырьевой базы Урала и прилегающих территорий по основным видам</p>	Малич К.Н., Баданина И.Ю., Степанов С.Ю.	
	Алексеев А.В.	Изучено распределение химических элементов в зоне контакта зерен оливина и хромшпинелида, а также зависимость железистости и хромистости, от густоты вкрапленности руд, от размера зерен из массивных и вкрапленных руд Халиловского и Алапаевского массивов, принадлежащих дунит-гарцбургитовому (высокохромистые) и гарцбургитовому (глиноземистые) формационным типам. Установлено, что соотношение железистости сосуществующих оливинов и хромшпинелидов одинаковое и имеет линейную зависимость. В зоне контакта (5-10 мкм) наблюдается резкое падение железистости оливина. Кристаллизация хромититов

<p>полезных ископаемых и рациональное недропользование». Рук. Кисин А.Ю.</p>		<p>проходила при температуре 920-1020°C. Последовательность кристаллизации минералов в пределах отдельного рудного тела и даже в пределах отдельного зерна хромшпинелида, обусловлена разной температурой формирования. Первым кристаллизовался глиноземистый хромшпинелид с сосуществующим высокожелезистым пироксеном. В дальнейшем он служил затравкой для более высокохромистой разновидности. При снижении температуры кристаллизовался более хромистый хромшпинелид с оливином и низкожелезистым пироксеном.</p>
	<p>Недосекова И.Л.</p>	<p>1. Установлено, что ниобиевая минерализация редкометалльных месторождений и рудопроявлений ИВК представлена U-пироксеном (гачеттолитом), Ta-содержащим пироксеном, собственно пироксеном, REE- и Sr-содержащими разновидностями пироксенов, а также эшинитом и колумбитом. Исследованные пироксены классифицированы как фторкальциопироксены и оксикальциопироксены. Отмечаются также единичные составы фторнатропироксенов и оксикальциобетафитов. Измененные пироксены образуют тренд к кенопироксеном-пироксеном с вакансией более чем 50% в позиции А.</p> <p>2. Установлена последовательность образования пироксенов ИВК и их приуроченность к определенным типам пород и определенной эволюционной стадии функционирования щелочно-магматической системы: U-(Ta)-пироксен → Ta-содержащий пироксен → собственно пироксен стехиометричного состава → Sr- и REE-содержащие пироксены. U-пироксены (гачеттолиты) образуются на позднемагматической стадии кристаллизации и характерны для ранних карбонатитов (севитов I); Ta-содержащие пироксены формируются на пегматитовой стадии кристаллизации щелочного расплава в Ne-пегматитах; пироксены с наиболее стехиометричными составами отвечают карбонатитовой стадии, формируя основные рудные зоны Вишневогорского (зоны 140 и 147) и Булдымского месторождений; Sr-содержащие пироксены формируются на поздней карбонатитовой стадии и характерны для севитов II; REE-содержащие пироксены образуются на позднекарбонатитовой (севиты II, бифорситы) и сиенит-пегматитовой стадии (фениновый ореол Вишневогорского массива – рудная зона 125, а также широко развиты на Потанинском месторождении).</p>

		<p>Последовательность образования пироксидов в ИВК: U-Ta-пироксид → Ta-содержащий пироксид → Sr- и REE-содержащие пироксиды, подобна описанной для карбонатитовых комплексов ультраосновной-щелочной формации и отражает особенности дифференциации щелочно-карбонатитового расплава: обогащенность силикатно-карбонатных расплавов позднемагматической стадии Ta, Ti и U и накопление REE, Sr, Th, F в карбонатитовых расплавах поздних стадий.</p> <p>3. Установлено, что U-пироксиды Вишневогорского Nb-месторождения (карбонатит-миаскитовый комплекс), кристаллизующиеся на ранних стадиях карбонатитообразования, имеют умеренно деплетированные изотопные составы ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{440} = 0.7034$, $\epsilon\text{Nd}_{440} = 3.8-4.9$), несколько обогащенные радиогенным Nd по сравнению с более поздними пироксидами ($\epsilon\text{Nd}_{440} = 3.16-3.75$), что соответствует диапазону изотопных составов пород миаскит-карбонатитового комплекса. Ранние цирконы карбонатитов также имеют более деплетированный изотопный состав Hf ($\epsilon\text{Hf}_{417} = 11.4-4.7$), по сравнению с поздними генерациями цирконов ($\epsilon\text{Hf}_{417} = 7.1-3.2$) [Недосекова и др., 2015]. Это свидетельствует о едином глубинном источнике вещества миаскит-карбонатитового комплекса и редкометальной минерализации ИВК, сформировавшейся на ранних стадиях функционирования щелочно-карбонатитовой флюидно-магматической системы. При этом для пироксидов поздних стадий карбонатитообразования устанавливаются более радиогенные изотопные отношения стронция ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70398-0.70459$) и менее радиогенные отношения неодима ($\epsilon\text{Nd}_{440} = 2.79...-0.66$ (см. рис. 6), что связано с многостадийностью процессов рудообразования и поступлением новых порций расплавов и рудообразующего вещества на заключительных этапах формирования ниобиевых месторождений.</p> <p>4. Установлено, что рудная минерализация Булдымского REE-Nb месторождения имеет значительные вариации Sr-Nd изотопных отношений ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70428-0.70785$; $\epsilon\text{Nd}_{250} = -2.92...-6.71$), находящиеся за пределами полей составов ультрабазитов и карбонатитов Булдымского массива, а также значительно отличающиеся от руд и пород миаскит-карбонатитового комплекса (см. рис. 6). Rb-Sr-изохрона для щелочных метасоматитов Булдымского массива дала возраст 249 ± 11, СКВО=1.5. Эти</p>
--	--	---

		<p>данные свидетельствуют о том, что формирование редкометальной минерализации Булдымского месторождения в значительной мере связано с метасоматическими процессами, контаминацией и переотложением рудного вещества на коллизионном этапе становления ИВК.</p>
	Сорока Е.И.	<p>В вулканогенно-осадочных и карбонатных породах Сафьяновского медноколчеданного месторождения на глубине 50-270 м выявлены среднедевонские фораминиферы. Построена сводная литолого-стратиграфическая колонка рудного поля, которая позволяет привязать его к типовым разрезам Урала.</p>
	Огородников В.Н.	<p>В Уфалейском блоке все генотипы пегматитов совмещены в долгоживущей <i>Слюдяногорской шовной зоне</i> докембрийского заложения и активной при позднепалеозойской коллизии (Огородников и др., 2007; 2014; 2015). Формирование Уфалейского гнейсово-амфиболитового комплекса началось в Карельскую эпоху складчатости (1,7-1,9 млрд. лет). Раннепротерозойский региональный метаморфизм низов гранулитовой, амфиболитовой фаций сопровождался процессами гранитизации и ультраметаморфизма при температуре 650–800°C, с образованием «гиганто-мигматитов», анортоклазовых гранитидов, кварцевых жил метаморфической дифференциации в толще кианитсодержащих плагиогнейсов. С гранитизацией связана интенсивная миграция Fe, Ca, Mg, Cu, V, Pb, Zn, U и других элементов. Образование палингенных и анатектических гранитов сопровождалось выносом Au, Ag, Co, Ni, Mn, Cu, V и накоплением Pb, REE и других металлов. Заложение в R₂ (1350 млн. лет) субмеридиональной рифтовой структуры, сопровождалось деформацией, будином анортоклазовых гранитоидов и образованием REE-пегматитов с <i>ураново-редкоземельной минерализацией</i>, представленной иттроэпидотом, с возрастом 1100-1200 млн. лет. Рудоносные гидротермальные растворы были высокотемпературными и щелочными, с повышенным содержанием анионов угольной (HCO³⁻, CO₃²⁻) и фтористо-водородной (F⁻) кислот. Образуется устойчивый хорошо растворимый комплекс [TR(CO₃)]³⁻. В виде такого соединения в раствор может переходить до 0.12 г/л La (Ce) и до 6.63 г/л Y. Карбонатиты концентрируют REE в кальците (TR = 1500–2900 г/т, в том</p>

		<p>числе 200–750 г/т Y); REE преимущественно Y-состава. Кальциты содержат повышенные Sr (6700), Nb (до 410) и Mn (6900 г/т), что является признаком высокотемпературных карбонатитов. В обрабатываемой кварцевой жиле № 175 и во вмещающих метасоматитах широко проявлены редкоземельные и редкометальные пегматиты. Можно ставить вопрос о попутной добыче REE минерализации.</p>
	<p>Грабежев А.И., Азовскова О.Б., Ровнушкин М.Ю.</p>	<p>Показана потенциальная промышленная рудоносность Алапаевско–Сухоложской медно-порфировой зоны (Средний Урал), имеющей протяженность около 100 км.</p> <p>Для Гумешевского скарново-медно-порфирового рудного поля установлено одновременное образование линейной сульфидно-скарновой рудной зоны и объемно сульфидизированного диоритового восточного массива. Возможна промышленная рудоносность последнего.</p>
	<p>Кисин А.Ю., Мурзин В.В., Томилина А.В., Притчин М.Е.</p>	
<p>Конкурсный проект УрО РАН № 15-18-5-34 «Платинометалльное оруденение зональных массивов Урала (состав, источники вещества, условия образования)». Рук. Малич К.Н.</p>		

Основные итоги научно-организационной деятельности:

Сведения о международном сотрудничестве

Наиболее важные **научные** результаты действующих договоров и соглашений:

- Изотопное датирование ярусных границ нижнего (Западноуральского) отдела пермской системы;
- Изучение поведения стабильных изотопов O, C, Sr в раковинах брахиопод девона, карбона и перми США, Русской платформы и Урала;
- Происхождение цирконов ультрамафит-мафитовых интрузивов Норильской провинции (Россия) и других ультраосновных массивов, уточнение мантийных источников рудного вещества для месторождений платиновых металлов (Гули, Витватерсранд, Норильск и др.);
- Мультидисциплинарное изучение офиолитовых мафит-ультрамафитовых комплексов Урала и ассоциирующего с ними хромитового оруденения;
- Изучение пород глубинных уровней земной коры и мантии на Урале и других областях геологической науки.

Информация об участии научных сотрудников в российских и международных научных форумах

Очные доклады на научных конференциях 2015 г.

№	Докладчик, Ф.И.О.	Конференция (название, место)	Количество участников конференции	Тема доклада, статус доклада: пленарный, заказной (приглашенный), устный (секционный), стендовый
		Зарубежные конференции		
1	Кисин А.Ю.	Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении. Науч. конф. г. Ташкент	100	Блоковая складчатость земной коры и ее значение в формировании и размещении месторождений полезных ископаемых.
		Всероссийские конференции (в т.ч. с международным участием)		

2	Кисин А.Ю.	III Всеросс. Молодеж.конф-я «Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий». 21-27 сентября 2015 года. Уфа-2015.		Блоковая складчатость земной коры и минерагения
3	Кисин А.Ю.	Уральская мин. школа-2015. Сб. науч. ст. студентов, аспирантов, науч. сотрудников академических институтов и преподавателей ВУЗов геологического профиля. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2015.		Древние и современные имитации ювелирных камней
4	Кисин А.Ю.	Уральская мин. школа-2015. Сб. науч. ст. студентов, аспирантов, науч. сотрудников академических институтов и преподавателей ВУЗов геологического профиля. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2015.		Новые находки розовых топазов в Кочкарском антиклинории (Южный Урал)
5	Кисин А.Ю.	Месторождения камнесамоцветного и нерудного сырья различных геодинамических обстановок. Мат-лы Всеросс. науч. конф. XVI Чт-я пам. акад. А.Н. Заварицкого. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2015.		Геология месторождений рубина и сапфира в мраморах
6	Кисин А.Ю.	Месторождения камнесамоцветного и нерудного сырья различных геодинамических обстановок. Мат-лы Всеросс. науч. конф. XVI Чт-я пам. акад. А.Н. Заварицкого. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2015.		Включения типа «конский хвост» в уральских демантоидах
7	Кисин А.Ю.	Геммология. Всеросс. конф. Томск, 18-21- ноября 2015. Томский гос.ун-т		Благородная шпинель в мраморах восточного склона Урала
	Кисин А.Ю.	Геммология. Всеросс. конф. Томск, 18-21- ноября 2015. Томский гос.ун-т		Имитации ювелирных камней как стимулирующий фактор развития геммологии

8	Кисин А.Ю.	Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования. Всеросс. конф., посвящ. 85-летию ИГЕМ РАН, г. Москва		Геологическая позиция Светлинского месторождения золота, Южный Урал
9	Мурзин В.В.	Металлогения древних и современных океанов-2015. Месторождения океанических структур: геология, минералогия, геохимия и условия образования. XXI молодежная науч. школа, г. Миасс.		К вопросу о происхождении золотоносных тальк-карбонатных пород Кировского месторождения (Ю.Урал) по данным термодатиметрического изучения газовой-жидких включений, приглашенный
10	Мурзин В.В.	Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования. Всеросс. конф., посвящ. 85-летию ИГЕМ РАН, г. Москва	140	Воронцовское золоторудное месторождение - представитель оруденения карлинского типа на Урале, секционный
11	Огородников В.Н.	Металлогения древних и современных океанов (Миасс, ИМ УрО РАН)		Пегматиты, карбонатиты и кварцевые жилы докембрия уфалейского метаморфического комплекса
12	Огородников В.Н.	Металлогения древних и современных океанов (Миасс, ИМ УрО РАН)		Какой жильный кварц относится к гранулированному типу?
13	Огородников В.Н.	Месторождения камнесамоцветного и нерудного сырья... (Екатеринбург, ИГГ УрО РАН)		Генетические особенности образования месторождений кианита (устный)
14	Огородников В.Н.	Месторождения камнесамоцветного и нерудного сырья... (Екатеринбург, ИГГ УрО РАН)		Уникальность так называемого «гранулированного» кварца Кыштымского месторождения

				(устный)
15	Сорока Е.И.	Alkaline Magmatism of the Earth and related strategic metal deposits. International Conference, 7-14 August 2015, Apatity	Более 100	Magnesite mineralization of Safiyanovskoe deposit (Middle Ural) стендовый доклад
	Сорока Е.И.	Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского, 20-21 января 2015, Пермь	40	Метасоматическая зональность пород в бортах Восточного разлома (Сафьяновское медноколчеданное месторождение, Средний Урал) устный (секционный) доклад
	Сорока Е.И.	Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования, 25-27 ноября 2015, Москва	140	Изотопные исследования карбонатов Сафьяновского медноколчеданного м-ния (Ср.Урал) стендовый доклад

Сведения о публикациях и научно-информационной деятельности.

- (1) Анфимов А.Л., Сорока Е.И. (2015) Литолого-фациальные особенности бёмитсодержащих известняков надрудной толщи Североуральского бокситового рудника. *Литология и полезные ископаемые*. (3), 228-235.
- (2) Анфимов А.Л., Сорока Е.И., Лещев Н.В. (2015) Новые данные о фораминиферах в рудовмещающей толще Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал). *Бюл. Моск. О-ва Испытателей природы. Отд. Геол.* **90**(3), 23-26.
- (3) Баданина И.Ю., Жаркова Е.В., Кадик А.А., Малич К.Н., Мурзин В.В. (2015) Результаты экспериментального определения собственной летучести кислорода Ru-Os-Ir сплавов Верх-Нейвинского дунит-гарцбургитового массива, Средний Урал (Россия). *Геохимия*. **53**(7), 661-666.
- (4) Грабежев А.И., Коровко А.В., Азовскова О.Б., Прибавкин С.В. (2015) Потенциально промышленная Алапаевско–Сухоложская медно–порфировая зона (Средний Урал). *Литосфера*. (3), 69-78.
- (5) Грабежев А.И., Хиллер В.В. (2015) Рений в молибдените Томинского медно–порфирового месторождения (Южный Урал, Россия): результаты микрозондового изучения. *Записки РМО*. (1), 81-93.

- (6) Замятина Д.А., Мурзин В.В., Гараева А.А. (2015) Флюидный режим формирования Тамуньерского золото-сульфидного месторождения, Северный Урал. *Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН*. (6), 3-6.
- (7) Крупенин М.Т., Гараева А.А. (2015) Источники флюидов для метасоматических магнезитов Исмакаевского месторождения Южно-Уральской провинции (термокриометрия флюидных включений). *Литосфера*. (2), 133-139.
- (8) Малич К.Н., Баданина И.Ю. (2015) Железо-платиновые сплавы хромититов Нижнетагильского и Кондерского клинопироксенит-дунитовых массивов (Россия). *Доклады АН*. **462**(6), 692-695.
- (9) Малич К.Н., Хиллер В.В., Баданина И.Ю., Белоусова Е.А. (2015) Результаты датирования ториянита и бадделеита карбонатитов Гулинского массива (Россия). *Доклады АН*. **464**(4), 464-467.
- (10) Мурзин В.В., Хиллер В.В., Варламов Д.А. (2015) Возрастное положение золото-сульфидного оруденения в истории метаморфизма гипербазитов Сысертского метаморфического комплекса на Среднем Урале. *Литосфера*. (4), 87-92.
- (11) Недосекова И. Л., Белоусова Е. А., Беляцкий Б. В. (2015) Изотопный состав гафния и редкие элементы как идентификаторы генезиса циркона при эволюции щелочно-карбонатитовой магматической системы (Ильмено-Вишневогорский комплекс, Урал, Россия). *Доклады АН*. **461**(5), 569-574.
- (12) Плотинская О.Ю., Грабежев А.И., Зелтманн Р. (2015) Рений в рудах Михеевского Мо-Си-порфинового месторождения. *Геология рудных месторождений*. **57**(2), 132-147.
- (13) Плотинская О.Ю., Грабежев А.И., Зелтманн Р. (2015) Состав блеклых руд как элемент зональности порфирово-эпитермальной системы на примере рудопоявления Биксизак, Ю. Урал. *Геология рудных месторождений*. **57**(1), 48-70.
- (14) Шерендо Т.А., Вдовин А.Г., Мартышко П.С., Митрофанов В.Я., Алексеев А.В., Замятин Д.А., Важенин В.А., Памятных Л.А. (2015) Природа геомагнитных аномалий в метаморфизованных дунитах с хромитовым оруденением в южной части Ключевского альпинотипного массива (Средний Урал). *Геология и геофизика*. **56**(3). С. 608-623

1. Статьи в прочих отечественных научных журналах

- (1) Мурзин В.В., Кисин А.Ю., Варламов Д.А. (2015) Минералы платиновой группы из россыпи Мурзинско-Адуйского гранитогнейсового комплекса и их возможные источники. *Минералогия*. (1), 34-48.
- (2) Кисин А.Ю., Поленов Ю.А., Огородников В.Н., Томилина А.В. (2015) Первая находка благородной шпинели на Светлинском месторождении горного хрусталя (Южный Урал). *Известия Уральского государственного горного университета*. **3**(39), 21-27.
- (3) Кисин А.Ю., Притчин М.Е. (2015) Разрывная тектоника на Светлинском месторождении золота (Южный Урал). *Вестник Пермского университета. Геология*. **3**(28), 34-42.

2. Публикации в зарубежных изданиях, включенные в систему цитирования Web of Science

- (1) Sherendo T., Mitrofanov V., Vdovin A., Martyshko P., Alexeev A., Zamyatin D., Vazhenin V., Pamyatnykh L. (2015) Magnetic Clusters in Natural Ferro-Chromian Spinels. *Solid State Phenomena*. **233-234**, 587-590.

- (2) Vysotskiy S.V., Nechaev V.P., Kissin A.Yu., Yakovenko V.V., Ignat'ev A.V., Velivetskaya T.A., Sutherland F.L., Agoshkov A.I. (2015) Oxygen isotopic composition as an indicator of ruby and sapphire origin: A review of Russian occurrences. *Ore Geology Reviews*. (68), 164-170.

3. Публикации в прочих зарубежных изданиях (не материалы и тезисы конференций)

- Кисин А.Ю., Поленов Ю.А., Огородников В.Н., Томилина А.В. (2015) Благородная шпинель и форстерит на Светлинском месторождении горного хрусталя. *Горно-геологический журнал (Житикора (Республика Казахстан), (3-4), 40-46.*

4. Статьи в отечественных сборниках

- (1) Мурзин В.В., Гараева А.А. (2015) Термокриометрическое изучение газовой-жидких включений в золотоносных тальк-карбонатных породах Кировского месторождения на Южном Урале. *Ежегодник-2014. Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 162.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 201-205.
- (2) Мурзин В.В., Варламов Д.А. (2015) Минералогия золотоносных тальк-карбонатных пород Кировского месторождения на Южном Урале. *Вестник Уральского отделения Российского минералогического общества. 12,* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН,
- (3) Сорока Е.И., Притчин М.Е., Кисин А.Ю. (2015) Метасоматическая зональность пород в бортах Восточного разлома (Сафьяновское медноколчеданное месторождение, Средний Урал). *Проблемы минералогии, петрографии и металлогении.* Науч.чт-я пам. П.Н. Чирвинского: сб.науч.ст./отв.ред. И.И. Чайковский. Вып. 18. Пермский гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 251-257.
- (4) Кисин А.Ю., Мурзин В.В., Томилина А.В., Притчин М.Е. (2015) К минералогии Алабашского проявления рубина. *Вестник Уральского отделения Российского минералогического общества. 12,* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 59-64.
- (5) Недосекова И.Л., Прибавкин С.В. (2015) Рудная ниобиевая минерализация редкометальных месторождений и рудопроявлений Ильмено-Вишневогорского щелочно-карбонатитового комплекса (Южный Урал). *Ежегодник-2014. 162,* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 175–183.
- (6) Огородников В.Н., Поленов Ю.А., Савичев А.Н. (2015) Особенности редкоземельных карбонатитов Уфалейского метаморфического комплекса. *Ежегодник-2014. 162,* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 121-126.
- (7) Томилина А.В., Кисин А.Ю., Андреевичев В.Л., Смолева И.В. (2015) Температура образования мраморов Липовского и Алабашского проявлений рубина (по результатам изотопных исследований кальцита и графита). *Ежегодник-2014. 162,* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 210-215.
- (8) Храмов А.А. (2015) К минералогии Андреевского месторождения золота (Южный Урал). *Ежегодник-2014. 162,* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 188-191.
- (9) Грабежев А.И., Азовскова О.Б, Ронкин Ю.Л. (2015) Гумешевское скарново–медно–порфириновое рудное поле: соотношение сульфидно-скарновой зоны месторождения и минерализованных диоритов восточного массива. *Ежегодник-2014. 162,* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 196-200.
- (10) Молошаг В.П. (2015) Радиоактивная минерализация гипогенных руд колчеданных месторождений Урала (на примере Тарньерского месторождения). *Ежегодник-2014. 162,* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 169–171.

Материалы и тезисы конференций, включая зарубежные

- (1) Мурзин В.В. (2015) К вопросу о происхождении золотоносных тальк-карбонатных пород Кировского месторождения (Ю.Урал) по данным термодатиметрического изучения газовой-жидких включений. *Металлогения древних и современных океанов – 2015. Месторождения океанических структур: геология, минералогия, геохимия и условия образования*. Миасс: ИМин УрО РАН, 133-137.
- (2) Ронкин Ю.Л., Мурзин В.В., Gerdes A. (2015) Возрастные рубежи формирования золотоносных хлорит-гранат-пироксеновых (родинитов) и магнетит-хлорит-карбонатных пород в Карабашском массиве гипербазитов на Южном Урале. *Изотопное датирование геологических процессов: новые результаты, подходы и перспективы: тезисы сов. VI Российской конференции по изотопной геохронологии*. Санкт-Петербург: Sprinter, 228-229.
- (3) Ронкин Ю.Л., Мурзин В.В., Gerdes A., Варламов Д.А. (2015) Первые сведения о U-Pb систематике эшинита. *Изотопное датирование геологических процессов: новые результаты, подходы и перспективы. Тезисы сов. VI Российской конференции по изотопной геохронологии*. Санкт-Петербург: Sprinter, 234-235.
- (4) Мурзин В.В., Кисин А.Ю., Варламов Д.А. (2015) Типоморфизм минералов платиновой группы и самородного золота Нижнеалабашской рубиноносной россыпи в Мурзинско-Адуйском гранито-гнейсовом комплексе (Ср. Урал). *Россыпи и месторождения кор выветривания: изучение, освоение, экология: материалы XV Международ. совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания* Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2015, 161-162.
- (5) Варламов Д.А., Мурзин В.В. (2015) Минералы платиноидов из россыпей Верх-Нейвинского гипербазитового массива (Средний Урал) – типизация и новые минеральные фазы. *Россыпи и месторождения кор выветривания: изучение, освоение, экология: материалы XV Международ. совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания*. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т., 2015, 26-28.
- (6) Варламов Д.А., Мурзин В.В. (2015) Минералы платиноидов Верх-Нейвинского массива офиолитовых гипербазитов (Средний Урал) – новые минеральные фазы и формы нахождения МПГ. *Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования. Всероссийская конференция, посвящённая 85-летию ИГЕМ РАН*. М.: ИГЕМ РАН, 176-177.
- (7) Мурзин В.В., Варламов Д.А., Азовскова О.Б., Ровнушкин М.Ю. (2015) Воронцовское золоторудное месторождение - представитель оруденения карлинского типа на Урале. *Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования. Всероссийская конференция, посвящённая 85-летию ИГЕМ РАН*. М.: ИГЕМ РАН, 295-296.
- (8) Varlamov D.A., Murzin V.V. (2015) The new PGE mineral phases and features of PGM mineralogy of some ophiolite ultrabasites (Middle Urals, Russia). *VIII International Symposium "Mineral diversity: Research and Preservation"*, Sofia, Bulgaria, 15.
- (9) Varlamov D.A., Murzin V.V. (2015) Features and diversity of mineralogy of Au-As-Sb-Tl-Hg Vorontsovskoe deposit (North Urals, Russia). *VIII International Symposium "Mineral diversity: Research and Preservation"*, Sofia, Bulgaria, 16.
- (10) Кисин А. Ю. (2015) Источники силлиманит-дистен-ставролитовой ассоциации в осадочном чехле Уфимского плато. *Россыпи и месторождения кор выветривания: изучение, освоение, экология: тез. Международ. сов-я по геологии россыпей и месторождений кор выветривания (РКВ–2015)*. Пермский гос. нац. исследовательский ун-т. Пермь: ПГНИУ, 2015, 97-98.

- (11) Кисин А.Ю. (2015) Блоковая складчатость земной коры и минерагения. *Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий: мат-лы III Всеросс. Молодеж. конф.* Уфа: ИГ УфНЦ РАН, 149-153.
- (12) Кисин А.Ю. (2015) Геология месторождений рубина и сапфира в мраморах. *Месторождения камнесамоцветного и нерудного сырья различных геодинамических обстановок: мат-лы Всеросс. науч. конф. XVI Чт-я пам. акад. А.Н. Заварицкого.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 48-53.
- (13) Кисин А.Ю. (2015) Древние и современные имитации ювелирных камней. *Уральская мин. школа-2015: сб. науч. ст. студентов, аспирантов, науч. сотрудников академических институтов и преподавателей ВУЗов геологического профиля.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 38-40.
- Кисин А.Ю. (2015) Имитации ювелирных камней как стимулирующий фактор развития геммологии. *Геммология: сб. статей.* Томск: Изд-во Томского ЦНТИ, 95-100.
- (15) Кисин А.Ю. Блоковая складчатость земной коры и ее значение в формировании и размещении месторождений полезных ископаемых. *Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении: мат-лы науч. конф.* Ташкент: Изд-во ООО «Мунис-дизайн-групп», 40-43.
- (16) Кисин А.Ю., Баранова Е.А., Ростова А.В., Евдокимова К.В., Притчин М.Е. (2015) Новые находки розовых топазов в Кочкарском антиклинории (Южный Урал). *Уральская мин. школа-2015: сб. науч. ст. студентов, аспирантов, науч. сотрудников академических институтов и преподавателей ВУЗов геологического профиля.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 41-44.
- (17) Кисин А.Ю., Мурзин В.В. (2015) Включения типа «конский хвост» в уральских демантоидах. *Месторождения камнесамоцветного и нерудного сырья различных геодинамических обстановок: мат-лы Всеросс. науч. конф. XVI Чт-я пам. акад. А.Н. Заварицкого.* Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 43-47.
- (18) Кисин А.Ю., Мурзин В.В. (2015) Малые структурные формы и ксеногенные гранаты ультрабазитов горы Карабаш (к проблеме генезиса месторождения «Золотая гора»). *Металлогения древних и современных океанов-2015. Месторождения океанических структур: геология, минералогия, геохимия и условия образования.* Науч. изд. Миасс: ИМин УрО РАН, 203-207.
- (19) Кисин А.Ю., Мурзин В.В. (2015) Опыт изучения тел вращения в массиве горы Карабаш (Южный Урал). *Геология и полезные ископаемые Западного Урала: сб. ст-й по мат-лам Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием.* Пермь: ПГНИУ, 24-29.
- (20) Кисин А.Ю., Притчин М.Е. (2015) Геологическая позиция Светлинского месторождения золота, Южный Урал. *Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования: мат-лы Всеросс. конф., посвященная 85-летию ИГЕМ РАН.* М.: ИГЕМ РАН, 60-61.
- (21) Кисин А.Ю., Томилина А.В., Замятин Д.А. (2015) Благородная шпинель в мраморах восточного склона Урала. *Геммология: сб. статей.* Томск: Изд-во Томского ЦНТИ, 87-95.
- (22) Кисин А.Ю., Томилина А.В., Храмов А.А. (2015) Магнезиальный метасоматоз и формирование рубиноносных мраморов в гранитогнейсовых комплексах Южного Урала. *Геология и полезные ископаемые Западного Урала: сб. ст-й по мат-лам Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием.* Пермь: ПГНИУ, 29-33.

- (23) Крупенин М.Т., Гараева А.А. (2015) Условия образования и преобразования карбонатных пород магнетитовмещающей аладьинской свиты среднего рифея Енисейского Кряжа. *Эволюция осадочных процессов в истории Земли: мат-лы 8-го Всеросс. литологического сов-я (Москва, 27-30 октября 2015 г)*. I. М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 356-359.
- (24) Огородников В.Н., Поленов Ю.А., Савичев А.Н. (2015) Пегматиты, карбонатиты и кварцевые жилы докембрия Уфалейского метаморфического комплекса. *Металлогения древних и современных океанов – 2015. Месторождения океанических структур: геология, минералогия, геохимия и условия образования*. Миасс: ИМин УрО РАН, 194-197.
- (25) Поленов Ю.А., Огородников В.Н., Савичев А.Н. (2015) Какой жильный кварц относится к гранулированному типу? *Металлогения древних и современных океанов – 2015. Месторождения океанических структур: геология, минералогия, геохимия и условия образования*. Миасс: ИМин УрО РАН, 191-194.
- (26) Сорока Е.И., Галеев А.А., Петрова В.И., Лютоев В.П., Леонова Л.В., Носова Ф.Ф. (2015) Органическое вещество рудовмещающей толщи Сафьяновского медноколчеданного месторождения, Ср. Урал. *Тр. XII Всеросс. Ферсмановской науч. сессии, Апатиты, ИГ Кольского НЦ РАН*, 169-176.
- (27) Сорока Е.И., Притчин М.Е., Кисин А.Ю. (2015) Метасоматическая зональность в бортах Восточного разлома (Сафьяновское медноколчеданное месторождение, Средний Урал). *Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: науч. Чтения памяти П.Н. Чирвинского*. Вып. 18. Пермь, ПГУ, 251-257.
- (28) Ронкин Ю.Л., Притчин М.Е., Сорока Е.И., Gerdes A., Бушарина С.В. (2015) U-Pb систематика циркона андезитов Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал). *Изотопное датирование геохронологических процессов: новые результаты, подходы и перспективы: мат-лы IV Всероссийской конф. по изотопной геохронологии*. Санкт-Петербург, 232-234.
- (29) Сорока Е.И., Притчин М.Е., Солошенко Н.Г., Стрелецкая М.В. (2015) Sm-Nd изотопия карбонатов околорудных пород Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал). *Изотопное датирование геохронологических процессов: новые результаты, подходы и перспективы: мат-лы IV Всероссийской конф. по изотопной геохронологии*. Санкт-Петербург, 285-288.
- (30) Soroka E.I., Pritchichin M.E. (2015) Magnesite mineralization of the Safianovskoe massive sulfide deposit (Middle Ural, Russia). *Alkaline magmatism of the Earth and related strategic metal deposits: Proceedings of XXXII International Conf.*, Apatity, 125-126.
- (31) Сорока Е.И., Притчин М.Е., Смолева И.В. (2015) Изотопия жильных карбонатов Сафьяновского медноколчеданного м-ния (Средний Урал). *16-е науч. Чит-я пам. Ильменского минералога В.О. Полякова: мат-лы конф.* Миасс, ИМин УрО РАН, 30-35.
- (32) Сорока Е.И., Притчин М.Е., Солошенко Н.Г., Стрелецкая М.В., Смолева И.В. (2015) Изотопные исследования карбонатов Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал). *Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования: мат-лы Всерос. конф.* Москва, ИГЕМ РАН, 331-332.
- (33) Nedosekova I.L. (2015) Rb-Sr, Sm-Nd, Pb-Pb, Lu-Hf isotope systems as a signature of sources of alkaline-carbonatite magmatism (by the example of Urals and Timan complexes, Russia). *Alkaline magmatism of the Earth and related strategic metal deposits, XXXII International Conference, Apatity*, 78-80.

- (34) Недосекова И.Л., Белоусова Е.А. (2015) U-Pb–возраст цирконов и длительность формирования Ильмено-Вишневогорского щелочно-карбонатитового комплекса, Урал. *Изотопное датирование геологических процессов: новые результаты, подходы и перспективы: мат-лы VI Росс. конф. по изотопной геохронологии*. Санкт-Петербург: ИГГД РАН, 186-188.
- (35) Малюгин А.А., Азовскова О.Б., Ровнушкин М.Ю. (2015) Золото из россыпей и кор выветривания Полевского района (Средний Урал). *Россыпи и месторождения кор выветривания: изучение, освоение, экология: материалы XV Междунар. совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания* Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2015, 151-153.
- (36) Азовскова О.Б., Малюгин А.А., Александров В.В. (2015) Минералого-геохимические признаки W-Au-оруденения нового типа и его перспективы (Богомолдовское рудное поле, Средний Урал) *Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования: мат-лы Всеросс. конф., посвященная 85-летию ИГЕМ РАН*. М.: ИГЕМ РАН, 167-168.
- (37) Грабежев А.И., Плотинская О.Ю., Шардакова Г.Ю., Азовскова О.Б. (2015) Критерии прогнозирования крупных Cu-(Au, Mo, Re)-порфировых месторождений Урала. *Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования: мат-лы Всеросс. конф., посвященная 85-летию ИГЕМ РАН*. М.: ИГЕМ РАН, 41-42.
- (38) Молошаг В.П. (2015) Радиоактивная минерализация в рудах колчеданных месторождений. *XXI Всероссийская молодежная научная конференция. Уральская минералогическая школа – 2015*. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 52–55.
- (39) Молошаг В.П. (2015) Генетические особенности распределения благородных, редких и радиоактивных элементов в рудах колчеданных месторождений Урала. *Месторождения камнесамоцветного и нерудного сырья различных геодинамических обстановок: мат-лы XVI Чте-й пам. акад. А.Н. Заварицкого*. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 89–95.
- (40) Сорока Е.И., Притчин М.Е., Лютоев В.П., Галахова О.Л. (2015) Сидерит-брейнеритовая минерализация юго-восточной части Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал). *Металлогения древних и современных океанов – 2015. Месторождения океанических структур: геология, минералогия, геохимия и условия образования*. Миасс: ИМин УрО РАН, 97-101.
- (41) Сорока Е.И., Притчин М.Е., Лютоев В.П., Смолева И.В., Галахова О.Л. (2015) Карбонаты оклорудных пород Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урала). *Онтогения, филогения, система минералогии: Мат-лы Всеросс. науч. конф.* Миасс, ИМин УрО РАН, 171-177.

Сведения об экспедиционных работах

Воронцовское золоторудное месторождение, северный и южный карьеры. Исследования (нач. отряда М.Ю. Ровнушкин М.Ю.) проводились с целью мониторинга геологического строения и особенностей минерального состава руд. В результате экспедиционных работ выявлены условия залегания руд, сопровождающихся джаспероидами на глубоких горизонтах месторождения. Отобраны образцы и пробы для детального исследования минералогии и геохимии руд.