

# Материалы к отчету о научной и научно-организационной деятельности ИГГ УрО РАН за 2016 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   |
| <b>I. Науки о Земле</b>  |  |   |
| <p>71. Закономерности формирования минерального, химического и изотопного состава Земли. Космохимия планет и других тел Солнечной системы. Возникновение и эволюция биосферы Земли, биогеохимические циклы и геохимическая роль организмов</p> | <p><b>ФАНО – 0022</b><br/>Геохимические факторы зарождения и эволюции эндогенных рудогенерирующих систем складчатых областей<br/><b>Мурзин В.В.</b><br/><i>№ гос. регистрации 1201257647</i></p> | <p><b>Планируемый результат:</b><br/><b>Схема возрастного положения и эволюции вещественного состава золотого оруденения Воронцовского и Тамуньерского месторождений.</b></p> <p>Впервые получена датировка золото-мышьяковых руд Воронцовского месторождения, выполненная Ag-Ag методом в образце гидрослюды из сульфидизированного известковистого туфоалевролита и составившая <math>391.1 \pm 4.9</math> млн лет. Она фиксирует завершающую стадию формирования руд. Этот возраст совпадает с возрастным диапазоном становления магматических пород Ауэрбаховского комплекса (390-410 млн лет) и в наибольшей степени соответствует времени внедрения гранодиоритов, завершающих интрузивный магматизм.</p> <p>Получены изотопные характеристики минералов метасоматитов и руд (С, О, Н, Sr, S) Воронцовского и Тамуньерского золото-сульфидных месторождений, локализованных на различных литолого-стратиграфических уровнях Ауэрбаховского вулcano-плутонического пояса. Золотое оруденение на воронцовском уровне по отношению к таковому на тамуньерском уровне значительно более разнообразно в рудно-формационном плане (золотосодержащее Fe-Cu-скарновое, золото-сульфиднокварцевое жильное, золото-сульфидное в джаспероидах, известковых брекчиях и вулканогенно-осадочной тоще), что связано с большим объемом внедрившихся интрузивных масс. По изотопным характеристикам наиболее близким</p> |

аналогом золото-сульфидного оруденения Тамуньерского месторождения является золото-полиметаллическое оруденение в джаспероидах Воронцовского месторождения. Реставрация изотопного состава флюидов при формировании золото-сульфидных месторождений Ауэрбаховского вулканоплутонического пояса выявила, что в рудообразовании участвовали несколько породных (морские карбонаты, биогенный пирит вмещающих вулканогенно-осадочных толщ) и флюидных (металлоносный магматогенный и метаморфогенный флюиды) резервуаров вещества. *Мурзин В.В., Замятина Д.А., Ровнушкин М.Ю.*

**Схема возрастной латеральной зональности с запада на восток от Тагило-Магнитогорской до Валерьяновской мегазоны.**

Установлена латеральная зональность состава, возраста и рудной специализации массивов кварцевых диорит-порфиров в вулканогенных зонах островодужного типа на Южном Урале, с которыми связано порфировое оруденение. На расстоянии 160 км с запада на восток возраст гранитоидов уменьшается от  $D_{1-2}$  (390 и 380 млн. лет) в Тагило-Магнитогорской мегазоне до  $D_3^2-C_1^1$  (362 и 356 млн. лет) в восточной части Восточно-Уральской вулканогенной мегазоны и  $C_1^2$  (336 и 335 млн. лет) в Валерьяновской мегазоне. Для западной части Восточно-Уральской вулканогенной мегазоны (в Увельской аллохтонной тектонической структуре) выявлен силурийский возраст ( $S_{1-2}$ ) порфировых кварц-диоритовых массивов, к которым приурочен крупный промышленный Томино-Березняковский рудный узел с эпитермальной и порфировой минерализацией (427-429 млн. лет) и Зеленодольское порфировое месторождение (418 млн. лет). В указанном направлении меняется и рудная специфика: Cu-(Au)- и Au-Cu-порфировые месторождения сменяются Cu-(Au, Mo)-порфировыми.

В пределах Магнитогорской зоны состав рудоносных гранитоидов изменяется от кварц-диоритового до шощонитового с уменьшением возраста от ранне- к позднеостроводужной стадии (390, 381, 374 и 362 млн. лет).

Изотопные и петрогеохимические данные свидетельствуют о том, что островодужный тип диоритов Южного Урала является, возможно, результатом селективного плавления в маловодных условиях (андезитовый минимум) нижнекоровых метабазальтов или фракционирования мантийных базальтов деплетированной мантии (мантийного клина). Такое плавление происходило неоднократно по мере смещения во времени источника плавления с запада на восток Урала. *Грабежев А.И., Азовскова О.Б.*

**Схема размещения карбонатитов и редкометальных пегматитов Уфалейского метаморфического комплекса.**

Впервые на Уфалейском метаморфическом комплексе детально описаны редкоземельные, редкометальные карбонатиты и нельсониты и показана их роль в образовании особо чистого кварца. *Огородников В.Н.*

С целью выяснения источника воды на регрессивном и прогрессивном этапах формирования гарцбургит-лерцолитовых комплексов изучены амфиболы из офиолитовых массивов Рай-Из, Войкаро-Сыннинского, Нуралинского, Крака, Алапаевского и Кемпирсайского. В результате исследования установлено, что все амфиболы в ультрамафитах гарцбургит-лерцолитовых комплексов являются результатом метаморфизма, магматических амфиболов не обнаружено.

Выявлено, что поведение амфиболов на регрессивном этапе отражает фациальные переходы: гранатовая → шпинелевая → плагиоклазовая фации глубинности формирования ультрамафитов. Источником воды для образования амфибола служит структурная вода номинально безводных силикатов в форме  $H^+$  и  $(OH)^-$ , т.е. имеет мантийную природу. Амфибол представлен непрерывной серией эденит-паргасит, его состав контролируется содержанием глинозема в породе, т.е. степенью частичного плавления мантийного вещества. Регрессивный этап формирования ультрамафитов завершается ранней петельчатой серпентинизацией (цеолитовая фация метаморфизма), степень которой контролируется глубиной проникновения океанических вод и химическим составом пород. Эдуктом прогрессивного метаморфизма гарцбургит-лерцолитовых комплексов служат петельчато-серпентинизированные ультрамафиты, основной источник воды для кристаллизации амфиболов – ранний серпентин. Амфибол представлен тремолитом (при полном достижении равновесия) и магнезиогорнблендом (при неполном достижении равновесия). *Чащухин И.С.*

**Возрастные и изотопно-геохимические характеристики субстрата, породного и рудного вещества карбонатитовых комплексов Урала (по данным исследования Sm-Nd, Pb-Pb, He-He и др.)**

Получены новые изотопные характеристики (Pb-Pb, Sm-Nd, He-He) и проведен анализ изотопных систематик карбонатитовых комплексов Урала (Ильмено-Вишневогорского миаскит-карбонатитового и Булдымского ультрабазит-карбонатитового комплекса).

Hf-Nd-систематика иллюстрирует умеренно деплетированный изотопный состав гафния, находящийся в мантийной области и коррелирующий с изотопным составом Nd для ранних цирконов, кристаллизующихся из миаскит-карбонатитовых магм (T=410-428 млн лет). Вариации изотопного состава Hf в магматических цирконах соответствует модели

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <p>многостадийного процесса магмообразования с участием новых порций расплавов и рудообразующего вещества с отличающимися изотопными составами, формирующихся при смешении в источнике плавления.</p> <p>Pb-Nd-систематика показала отсутствие двухкомпонентного смешения DM-EM1 (которая устанавливается на Sr-Nd изотопной диаграмме) и, соответственно, необходимость участия третьего компонента (обогащенного радиогенным Pb и деплетированного в отношении радиогенного Sr и нерадиогенного Nd), который обычно соотносится с плюмовым компонентом (HIMU и др.) [Hofman, 1997].</p> <p>Исследование изотопного состава He, который используется как индикатор «плюмовых» процессов, показало, что в породах карбонатитовых комплексов Урала присутствует незначительное количество «<sup>3</sup>He-плюмоподобного компонента» - отношение <sup>3</sup>He/<sup>4</sup>He (0.3-0.47) на порядок выше, чем в земной коре и при этом на 2 порядка ниже, чем в мантии, что отвечает 3-4% «мантийной» составляющей гелия. Аналогичный изотопный состав гелия имеют протерозойские карбонатитовые комплексы Карело-Кольской провинции (Тикшозеро, Еletzозеро), а также флюиды карбонатитового этапа палеозойских УЩК-комплексов (Озерная Варака и др.). <i>Недосекова И.Л.</i></p>  |
| <p>72. Рудообразующие процессы, их эволюция в истории Земли, металлогенические эпохи и провинции и их связь с развитием литосферы. Условия образования и закономерности размещения полезных ископаемых</p> | <p><b>ФАНО – 0026</b><br/>Геология, условия размещения и формирования месторождений важнейших видов минерального сырья в Уральском подвижном поясе<br/><b>Кисин А.Ю.</b><br/><i>№ гос. регистрации 1201257648</i></p> | <p><b>1. Характеристика структурной позиции месторождений и рудопроявлений золота и драгоценных камней Кочкарского антиклинория.</b><br/>В Кочкарском антиклинории наблюдается отчетливый структурный контроль золота и камнесамоцветной минерализации, обусловленный купольными структурами с гранитогнейсовыми ядрами. Надкупольные структуры благоприятны для кварцевых жил с горным хрусталем, дымчатым кварцем, цитрином и аметистом. Примером служит Светлинское месторождение горного хрусталя. Апикальные части гранитогнейсовых массивов содержат мелкие жилы и линзы гранитных пегматитов, иногда дифференцированных, с миаролами содержащими мусковит, кварц-морион, микроклин, альбит, зеленый берилл, гелиодор, хризоберилл. Околокупольные структуры, характеризующиеся крутым моноклиальным залеганием пород и тектоническими контактами, вмещают дайки лейкогранитов и аплитов, иногда с редкометальными миароловыми пегматитами с кварцем-морионом, микроклином, танталитом-колумбитом, касситеритом, лепидолитом, топазом, бериллом, в т.ч. ювелирными разновидностями (зеленым бериллом, акваарином, гелиодором, гошенитом, морганитом), зеленым турмалином. В межкупольных структурах редкометальные пегматиты образуют поля, например, Светлинское. Околокупольные структуры характеризуются повышенными содержаниями золота и благоприятны для его промышленных россыпей. Карбонатные породы околокупольных и межкупольных структур иногда несут рубин-шпинелевую минерализацию. Скопления рудного золота обычно контролируются тектоническими контактами околокупольных структур. <i>Кисин А.Ю.</i></p> <p><b>2. Характеристика размещения и вещественного состава хромитов Первомайского</b></p> |

**массива.**

Установлено сходство в строении рудных хромитовых зон, несущих вкрапленное оруденение, на месторождениях Первомайского и Верх-Нейвинского массивов, принадлежащих разным формационным комплексам пород. *Алексеев А.В.*

**3. Характеристика минерального и элементного состава, геохимических особенностей руд и околорудных метасоматитов колчеданных месторождений Урала.**

Проведено изотопно-геохимическое изучение надрудных андезитов, их брекчий и туфов, которые слагают единичные линзовидные тела северо-восточного простирания и западного падения и занимают подчиненное положение в строении разреза рудовмещающей толщи Сафьяновского медноколчеданного месторождения. Их мощность увеличивается с севера на юг и достигает первых сотен метров. Тела андезитов обнажены в западном борту карьера, которым отрабатываются массивные пирит-халькопиритовые, пирит-сфалеритовые и прожилково-вкрапленные руды. Для уточнения положения андезитов в разрезе вулканогенной толщи было проведено геохронологическое U-Pb датирование с помощью секторного масс-спектрометра Thermo Scientific Element2 ICP-MS, интегрированного с лазерной установкой New Wave Research UP-213 в Франкфуртском университете им. Гёте (Германия). Положение соответствующих фигуративных точек (n=12) на графике в координатах  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  -  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  определил кластер, соответствующий практически конкордантному U-Pb возрасту:  $422.8 \pm 2.0$  млн лет (рис. 1), что соответствует границе венлокского и лудловского ярусов нижнего силура. Полученный возраст андезитов предполагает их более позднее появление в рудовмещающей толще в результате тектонических подвижек. Вулканогенные породы силурийского возраста неизвестны в составе Восточно-Уральской мегазоны на Среднем Урале [Пучков, 2000; Петров и др., 2011]. *Сорока Е.И.* (соавторы *Ронкин Ю.Л., Притчин М.Е., Бушарина С.В.*)

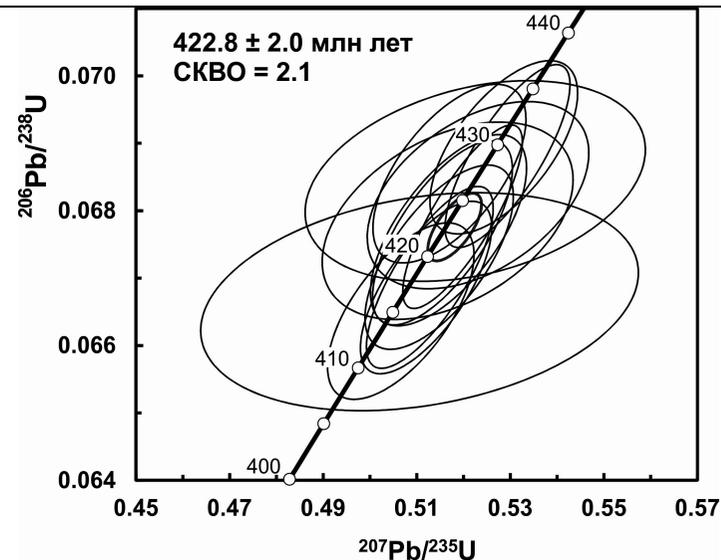


Рис. 1.

**0393-2015-0026**

Научные основы наращивания минерально-сырьевой базы Урала по основным видам полезных ископаемых и рациональное недропользование  
**Кисин А.Ю.**  
(15-11-5-17)

1. Впервые охарактеризованы вариации химического и изотопного состава платиноидной минерализации магнезиальных хромититов среднепалеозойского Нуралинского лерцолит-габбрового массива Южного Урала (Малич и др., 2016). Сходство изотопного состава осмия для минералов платиновой группы (МПГ) первичного и вторичного парагенезисов и вмещающих их хромититов свидетельствует о высокой устойчивости Os-изотопной системы МПГ к вторичным воздействиям и возможности использования модельных  $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$  возрастов МПГ при геодинамических построениях. Os-изотопные данные согласуются с изотопной эволюцией конвективной мантии по модели энстатитового хондритового резервуара. Малич К.Н., Аникина Е.В., Баданина И.Ю., Пушкарев Е.В., Хиллер В.В. совместно с Е.А. Белоусовой (Малич К.Н., Аникина Е.В., Баданина И.Ю., Белоусова Е.А., Пушкарев Е.В., Хиллер В.В. Вещественный состав и осмиевая изотопия первичной и вторичной ассоциаций минералов платиновой группы магнезиальных хромититов Нуралинского лерцолитового массива (Россия) // Геология рудных месторождений. 2016. Т. 58. № 1. С. 3-22.)

2. Разработаны изотопно-геохимические модели магмогенерации и эволюции редкометалльных карбонатитовых комплексов Урала. Формирование субстрата происходило на различных этапах тектоно-магматической активизации – 1300-900, 900-600 Ма; генерация и внедрение щелочно-карбонатитовых магм – 440-390 Ма, что соответствует основным этапам рифтогенеза на Русской платформе.

**Изотопные модели свидетельствуют о деплетированном характере субстрата и гетерогенности источников плавления (типа DM и EM1), многостадийном магмо- и рудообразовании палеозойской активизации, а также о контаминации пород и руд на этапе коллизионного метаморфизма (350-250 Ma). Недосекова И.Л., Беляцкий Б.В., Белоусова Е.А.**

(Недосекова И.Л., Беляцкий Б.В., Белоусова Е.А. Редкие элементы и изотопный состав гафния как индикаторы генезиса циркона при эволюции щелочно-карбонатитовой магматической системы (Ильмено-Вишневогорский комплекс, Урал, Россия) // Геология и геофизика. 2016. Т. 57. № 6. С. 1135-1154. English: Nedosekova I.L., Belyatsky B.V and Belousova E.A. Trace elements and Hf isotope composition as indicators of zircon genesis in the evolution of the alkaline-carbonatite magmatic system (Ilmeno-Vishnevogorsky complex, Urals, Russia) // Russian Geology and Geophysics. 2016. V.57. Pp. 891-906.)

3. По железистости оливина в рудоносной зоне месторождения № 219 отмечена отчетливая зональность: 7-8 % Fe на ее границе до 3-4 % Fe в центре. Расчетная температура формирования хромитов, по модифицированному термометру O'NBBG, уменьшается от края рудного тела к центру на 100-150 °C. Вероятной причиной возникновения описанной зональности может служить постепенная дифференцированная кристаллизация расплава. *Алексеев А.В.*

4. Установлены общие черты в характере золотой минерализации зон рудоносного карста Гумешевского (скарново-Си-порфировое с Au) и Воронцовского (Au-Sb-As «карлинского» типа) месторождений: 1) золото тонкое, кристалломорфное; 2) сростки сложных форм от 2-3 мкм; 3) присутствует не характерное для кор выветривания низкопробное золото и электрум. Изотопный состав серы аргиллизитового пирита обоих месторождений указывает на его эндогенное происхождение. *Азовскова О.Б., Ровнушкин М.Ю.*

5. Получены изотопные данные по жильным карбонатам Сафьяновского Zn-Cu-колчеданного и Воронцовского золоторудного месторождений. Изотопный состав жильных кальцита и доломита-анкерита из риолитов и андезитов Сафьяновского месторождения находятся в области  $\delta^{13}\text{C} = -3.77-2.40\text{‰}$ , что совпадает с некоторыми значениям для кальцитов и доломитов (-2.66-2.53‰) из жил в измененных туфоаргиллитах Воронцовского золоторудного м-ния. Облегченное значение  $\delta^{13}\text{C}(-4.51\text{‰})$  имеет кальцит из жилы на контакте известняков и дайки лампроитов Воронцовского м-ния. В целом, намечается облегчение изотопного углерода с увеличением гидротермальных изменений вмещающих пород как на Сафьяновском, так и на Воронцовском м-ниях. Это заметно на диаграмме изотопных значений C-O (Рис. 1). В жильном кальците и доломите происходит заметное облегчение изотопного состава кислорода  $\delta^{18}\text{O}$  (12.95-18.61‰), кальцит из мраморизованных известняков Воронцовского имеет значения, характерное для морских карбонатов (23.36‰). (*Сорока*

Е.И.)

6. Впервые получены данные по изотопному составу свинца галенитов Вишневого и Подольского месторождений методом высокоточного изотопного анализа. Полученные данные соответствуют ранее выделенным на диаграммах  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} - ^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  трем трендам значений изотопных значений свинца. К ним соответственно относятся месторождения: (I) – 11 -Бакр-Тау, 4 - Октябрьское, 3 –Гайское, 12 – Уваряж, 13 – Вишневское, 10 - Барсучий лог; (II) – 6 -Учалинское, 7 - Сибайское, 8 – им. XIX партсъезда, 5 – Сафьяновское, 9 – Джусинское; (III)–1 – Сан-Дonato, 2 – Кабанское, 14 – Подольское. По значению параметра  $\mu_2$  руды Вишневого месторождения отвечают таковым для других известных месторождений Баймакского типа. *Молошаг В.П.*

7. По результатам исследования малых структурных форм предложена новая модель формирования месторождения золота «Золотая гора». Декомпрессия пород восходящего тектонического потока корово-мантийной смеси явилась причиной образования крупных крутопадающих трещин растяжения, автометаморфизма и гидротермальной деятельности, с образованием нескольких генераций родинитов, карбонатных прожилков, минералов золота. Деформации кручения в зоне правого сдвига, наложенные на тела родинитов и вызвавшие их катаклаз, подготовили структуры для формирования богатых рудных столбов. Причиной быстрого выклинивания рудных столбов на южном фланге месторождения могли быть деформации кручения массива и их срезания пологопадающими крупными трещинами. Таким образом, проведенные исследования позволяют связать золотоносные родиниты месторождения «Золотая гора» с декомпрессией и автометаморфизмом глубинного ультрабазитового материала, поднятого восходящим тектоническим потоком (рис.2). *Кисин А.Ю., Мурзин В.В., Притчин М.Е.*



Рис.2

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p><i>Кисин А.Ю., Мурзин В.В., Притчин М.Е.</i> Тектоническая позиция золотого оруденения горы Карабаш (Южный Урал): по результатам изучения малых структурных форм // Литосфера. 2016. № 4. С. 79-91.</p> <p>8. Впервые установлено, что наиболее продуктивные кварцево-жильные тела особо чистого кварца «уфалейского типа» сложены метасоматическим мелкозернистым кварцем и приурочены к Слюдяногорско-Теплогорской шовной зоне и генетически связаны с альбититами и ураноносными, редкоземельными карбонатами докембрийского возраста. <i>Огородников В.Н.</i></p> <p>9. Рубиноносные мраморы - специфическими образованиями в составе Кочкарского гранитогнейсового комплекса и формировались в позднепалеозойское время, на коллизионном этапе развития Урала. Субстратом послужили позднепалеозойские органогенные морские известняки, испытавшие сильные деформационные и динамотермальные метаморфические преобразования, неоднократную перекристаллизацию, а так же сложные глубокие метасоматические изменения, полностью изменившие породу и уничтожившие признаки осадочной слоистости. На раннем прогрессивном этапе метаморфизма имел место интенсивный избирательный Mg-метасоматоз с образованием мелкозернистых доломитов. С ростом P-T- условий последовала дедоломитизация пород, с образованием кальцитового мрамора (фонового), а на участках движения флюидов формировались Mg-кальцитовые мраморы с шпинелью и рубинами 1 типа. На раннем регрессивном этапе метаморфизма вновь проявился Mg-метасоматоз с образованием двукарбонатного мрамора с рубинами, розовыми сапфирами и шпинелью 2 типа. На пневматолито-гидротермальной стадии по трещинам кливажа формировались минерализованные зоны с корундом и шпинелью 3 типа. Прогрессивный метаморфизм проходил в условиях повышенного всестороннего давления и нарастающей температуры, пиковые значения которой (620-650<sup>0</sup>С) пришлись на ранний регрессивный этап. Уральские рубиноносные мраморы по основным параметрам аналогичны мраморам зарубежных месторождений рубина, что указывает на перспективность поисков промышленных месторождений благородного корунда и шпинели на Урале. Результаты исследований могут быть использованы при прогнозе и поисках месторождений рубинов и сапфиров в мраморах в любом регионе мира. <i>Кисин А.Ю.</i></p> |
|  | <p><b>0393-2015-0027</b><br/>Платинометальное оруденение зональных массивов Урала:</p> | <p><b>Впервые охарактеризованы вариации Os-изотопного состава платиноидной минерализации, хромититов и дунитов Нижнетагильского клинопироксенит-дунитового массива – эталона зональных комплексов уральского типа (<i>Tessalina et al., 2015</i>). Установлено, что Os-изотопная систематика хромититов контролируется начальным изотопным составом осмия Ru-Os сульфидов и Os-Ir сплавов.</b></p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>состав, источники вещества, условия образования<br/><b>Малич К.Н.</b><br/>(15-18-5-34)</p>  | <p><b>Позднепротерозойский Os-изотопный возраст минералов платиновой группы и хромититов характеризует дуниты как генетически автономные образования, тектонически интегрированные в структуру Платиноносного пояса Урала.</b> <i>Малич К.Н. совместно с Тесалиной С.Г., Оже Т., Пучковым В.Н. и др.</i><br/>(<i>Tessalina S.G., Malitch K.N., Augé T., Puchkov V.N., Belousova E., McInnes B.I.A. Origin of the Nizhny Tagil clinopyroxenite-dunite massif (Uralian Platinum Belt, Russia): insights from PGE and Os isotope systematics // Journal of Petrology. 2015. V. 56. № 12. P. 2297-2318</i>)</p>   |
|  | <p>Платинометалльные месторождения подвижных поясов и платформ (вещественный состав, условия образования, критерии прогноза)<br/><b>(Малич К.Н.</b></p>                              | <p><b>Впервые охарактеризованы вещественные и изотопно-геохимические особенности пород и руд Бинюдинского и Дюмталейского ультрамафит-мафитовых интрузивов Таймырской провинции, с которыми связаны перспективы выявления платиноидно-медно-никелевых сульфидных месторождений Российской Арктики (Малич и др., 2016). На основании анализа Hf-Nd-Sr-S-Cu и U-Pb изотопных данных установлены источники силикатного и рудного вещества, продолжительность и условия образования ультрамафит-мафитовых интрузивов Полярной Сибири, что является надежным фундаментом для сопоставления на изотопном уровне процессов магмо- и рудообразования.</b> <i>Малич К.Н., Баданина И.Ю. совместно с Романовым А.П., Служеникиным С.Ф.</i><br/>(<i>Малич К.Н., Баданина И.Ю., Романов А.П. Служеникин С.Ф. U-Pb возраст и Hf-Nd-Sr-Cu-S изотопная систематика Бинюдинского и Дюмталейского рудоносных интрузивов (Таймыр, Россия) // Литосфера. 2016. № 1. С. 107-128.</i>)</p> |
| <p>79. Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества</p> | <p><b>ФАНО – 0032</b><br/>Закономерности развития техногенных синергетических процессов в геологических системах<br/><b>Иванов Ю.К.</b><br/><i>№ гос. регистрации 1201257650</i></p> |   |

## Основные итоги научно-организационной деятельности:

### Сведения о профессиональном росте научных кадров

#### Защиты диссертаций

Дворник Геннадий Петрович. Диссертация на соиск. Уч.ст. д.г.-м.н. «Метасоматизм и золотопорфировое оруденение калиевых щелочных массивов», 25 мая 2016 г. на заседании диссертационного совета Д 212.269.07 при ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск. Диплом доктора геолого-минералогических наук выдан 25 октября 2016 г.

#### Информация об участии научных сотрудников в российских и международных научных форумах

##### Очные доклады на научных конференциях 2016 г.

| №   | Докладчик, Ф.И.О. | Конференция<br>(название, место)  | Количество<br>участников<br>конференции | Тема доклада, статус доклада:<br>пленарный, заказной (приглашенный),<br>устный (секционный), стендовый  |
|---|-------------------|---|---|---|
| Всероссийские конференции (в т.ч. с международным участием) |                   |   |   |   |
| 1   | Кисин А.Ю.        | Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Науч. Чтения пам. П.Н. Чирвинского  | 45                                      | Проблемы минералогии Уфимского плато.<br><i>Устный</i>  |
| 2   | Недосекова И.Л.   | XXXIII Международная конференция «Щелочной магматизм Земли и связанные с ним месторождения стратегических металлов», 28 мая 2016г, г. Москва,             | 150                                     | Изотопно-геохимические характеристики, возраст субстрата и модели магмогенерации карбонатитовых комплексов Уральской складчатой области (на основе Rb-Sr, Sm-Nd- и Lu-Hf изотопных данных)<br><i>Устный</i> |
| 3   | Сорока Е.И.       | Юшкинские чтения-2016, III минер. Семинар с межд. участием «Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии», г. Сыктывкар | 100                                     | Значение морфологических признаков при идентификации замещенных минеральных водородослевых остатков.<br><i>Устный доклад</i>  |
| 4   | Сорока Е.И.       | Уральская молодежная минералогическая школа-2016 к 80-летию со дня рождения акад. Н.П. Юшкина, Всеросс. Науч. Конф., г. Екатеринбург                      | 60                                      | Ископаемые остатки харовых водорослей в измененных породах западного склона Приполярного Урала<br><i>Устный доклад</i>  |

|    |                  |  |     |  |
|----|------------------|--|-----|--|
| 5  | Сорока Е.И.      | II Уральское литологическое совещание «Осадочные комплексы Урала и прилежащих регионов и их минерагения», Всеросс. Совещ., г. Екатеринбург   | 120 | Возрождение хемогенно-осадочной гипотезы образования бокситов СУБРа<br><i>Устный доклад</i>  |
| 6  | Сорока Е.И.      | Международная научная конф., посвященная 300-летию Минералогического музея имени А.Е. Ферсмана, г. Москва  | 100 | Фторapatит в стенках раковин фораминифер из углеродисто-кремнистых пород рудовмещающей толщи Сафьяновского медноколчеданного месторождения (Средний Урал). <i>Стендовый доклад</i> |
| 7  | Огородников В.Н. | Металлогения древних и современных океанов. Миасс: ИМ УрО РАН, 2016,   | 80  | Значение современной генетической систематизации жильного кварца при проведении кварцметрической съемки (на примере Уфалейского кварценосного района). <i>Пленарный</i>            |
| 8  | Огородников В.Н. | Современная генетическая систематизация жильного кварца.   | 60  | <i>Уральская минералогическая школа -2016.</i> Екатеринбург, УГГУ, ИГГ УрО РАН. <i>Пленарный</i>   |
| 9  | Азовскова О.Б    | Металлогения древних и современных океанов-2016. Миасс, 20-24 апреля, 2016.  | 80  | Самородное золото из рудоносного карста Гумешевского месторождения, Средний Урал; устный ( <i>секционный</i> )   |
| 10 | Халилова А.Ф.    | Новое в познании процессов рудообразования. Москва, ИГЕМ, 28 ноября – 2 декабря  | 80  | Низкопробное золото из рудоносного карста Гумешевского и Воронцовского месторождений ( <i>стендовый</i> )  |
| 11 | Степанов С.Ю.    | Международная научная конф., посвященная 300-летию Минералогического музея имени А.Е. Ферсмана, г. Москва  | 100 | Платиноидная минерализация хромититов клинопироксенит-дунитовых массивов Среднего Урала и связанных с ними россыпей. ( <i>стендовый</i> )  |
| 12 | Малич К.Н.       | XXII Всероссийская научная конференция «Уральская минералогическая школа-2016», посвященная 80-летию со дня рождения академика Н.П. Юшкина, Уральский государственный горный университет, Екатеринбург | 60  | Изотопная систематика осмий-содержащих сплавов и сульфидов конгломератной формации Кимберли Витватерсрандского бассейна (Южная Африка), <i>пленарный доклад</i>                    |
| 13 | Малич К.Н.       | VIII Всероссийская молодежная научная конференция «Минералы: строение, свойства, методы исследования», ИГГ УрО РАН, Екатеринбург   | 90  | Химический состав и номенклатура Pt-Fe минералов хромититов Кондерского, Нижнетагильского и Светлоборского клинопироксенит-дунитовых массивов (Россия), <i>пленарный доклад</i>    |

|   |                 |  |     |   |
|---|-----------------|--|-----|---|
| 14  | Малич К.Н.      | Международная научная конференция, посвящённая 300-летию Минералогического музея имени А.Е. Ферсмана РАН, Минералогический музей имени А.Е. Ферсмана, Москва   | 100 | Контрастные минералого-геохимические ассоциации платиноидов клинопироксенит-дунитовых массивов Восточной Сибири и Среднего Урала, <i>устный доклад</i>          |
| 15  | Паламарчук Р.С. | VI Российская молодежная научно-практическая Школа с международным участием «Новое в познании процессов рудообразования», ИГЕМ РАН, Москва                     | 80  | Особенности морфологии и состава минералов платиновой группы из россыпей, связанных с клинопироксенит-дунитовыми массивами Среднего Урала, <i>устный доклад</i> |
| 16  | Паламарчук Р.С. | XXII Всероссийская научная конференция «Уральская минералогическая школа-2016», посвященная 80-летию со дня рождения академика Н.П. Юшкина, УГГУ, Екатеринбург | 60  | Самородный иридий Светлоборского клинопироксенит-дунитового массива (Средний Урал), <i>устный доклад</i>  |
| 17  | Степанов С.Ю.   | XXII научная молодёжная конференция «Металлогения древних и современных океанов-2016. От минралогии к месторождениям», Институт минералогии УрО РАН, Миасс     | 80  | О природе туламинита и ферроникельплатины из хромититов клинопироксенит-дунитовых массивов Среднего Урала, <i>устный доклад</i>                                 |
| Региональные, ведомственные конференции, иные научные мероприятия |                 |  |     |   |
| 18  | Малич К.Н.      | X ежегодные научные чтения им. Г.П. Кудрявцевой, геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва   | 40  | Платиноидная минерализация зональных клинопироксенит-дунитовых массивов Среднего Урала (Россия), <i>устный доклад</i>   |

### **Сведения об экспертной деятельности**

- международные проекты;  
Малич Крешимир Ненадович, «A challenging puzzle of undercutting Merensky Reef of the Bushveld Complex, South Africa», National Research Foundation, South Africa (Национальный исследовательский фонд, Южная Африка).
- информационно-аналитические доклады, справки, экспертные заключения и иные аналогичные материалы, в органы государственной власти:  
Малич Крешимир Ненадович, свидетельство № 06-02299, действительно до 30.10.2018  
Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы
- Проекты федеральных и региональных целевых программ;  
Малич Крешимир Ненадович, эксперт Российского научного фонда  
Мурзин В.В.

#### **Сведения о членстве в редакционных коллегиях**

- ФИО членов редакционных коллегий отечественных научных журналов, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России  
Мурзин В.В. – член редколлегии журнала «Литосфера»

### **Сведения о преподавании в ВУЗах в 2016 г.**

- Кисин А.Ю. – д.г.-м.н., профессор (0,35 ст.) кафедры минералогии, петрографии и геохимии Уральского государственного горного университета, член ГЭКа при кафедре МПГ Уральского государственного горного университета, курсы: Технологическая минералогия и геммология», «Практическая геммология», «Физико-химические методы диагностики драгоценных и цветных камней», «Маркетинг драгоценных и цветных камней», практические занятия.
- Огородников В.Н. – д.г.-м.н., профессор, зав.кафедрой «Общей геологии» Уральского государственного горного университета. Курсы «Общая геология», «Основы геологии», практические занятия.
- Мурзин В.В. – д.г.-м.н., Председатель ГЭКа при кафедре МПГ Уральского государственного горного университета.
- Дворник Г.П. – д.г.-м.н., доцент (0,5 ст.), кафедра Поисков и разведки месторождений полезных ископаемых Уральского государственного горного университета.
- Азовскова О.Б. – к.г.-м.н., почасовик, кафедры минералогии, петрографии и геохимии Уральского государственного горного университета, курс «Прикладная геохимия».

- Алексеев А.В. – к.г.-м.н., доцент (0,25 ст.), Уральском федеральном университете, Институт материаловедения и металлургии, Кафедра материаловедения в строительстве. Курс “Геология” (1-й курс у бакалавриата и магистратуры).

### Сведения об экспедиционных работах

1. Нач. Отряда *Ровнушкин М.Е.*, члены отряда: *Азовскова О.Б.*, *Сорока Е.И.*, *Притчин М.Е.*, *Халилова А.*

07-12 июня

Воронцовское Au-рудное месторождение.

Цель: Изучение карьеров с опробованием дайкового комплекса, метасоматически измененных пород, кор выветривания, карбонатных и кварц-карбонатных жил, изучения рудных и сопутствующих парагенезисов, закономерностей развития оруденения. Отобрано 47 образцов и проб, часть из них обработана.

В карьере Воронцовского м-ния отобраны пробы жильных карбонатов, опробованы все разности пород рудовмещающей толщи. В кернохранилище отобраны пробы по керну структурных скважин Валенторского м-ния. Пробы отобраны с целью изучения пород рудовмещающей толщи месторождения.

*Гос.бюджет.*

2. Нач. Отряда *Ровнушкин М.Е.*, члены отряда: *Азовскова О.Б.*, *Халилова А.*

с 3 по 12 июня

Южная часть Мраморской зоны (к С-СЗ от д. Косой Брод); август 2016. Осмотр с частичными расчистками и опробование старых (конца XIX века) карьеров (бурожелезняковых?); отбор проб кор выветривания для выявления признаков аргиллизации, аналогичной Гумешевскому месторождению. Отобрано 12 проб и образцов, часть из них обработана.

Михеевское Си-порфировое месторождение (август 2016). Изучение действующего карьера и керна разведочных скважин с опробованием метасоматически измененных пород и кор выветривания. Цель: изучение рудных и сопутствующих парагенезисов, закономерностей развития оруденения. Отобрано 72 проб и образцов, часть из них обработана.

*Гос.бюджет.*

3. Нач. отряда *Притчин М.Е.*, члены отряда: *Кисин А.Ю.*, практиканты: *Баранова Е.А.*, *Олькова Д.А.*, *Магасумова Д.В.*

С 11 по 18 июня – Светлинский карьер (Челябинская обл., Пластовский район, п. Светлый).

*Цель работ:* сбор геологических материалов по Светлинскому месторождению золота, изучение характера взаимоотношений пород лежащего и висячего боков надвиго-сдвиговой структуры, оценка золотоносности мраморов.

*Результаты:* 1) закартирован контакт мраморов с вулканогенно-осадочной толщей; 2) взяты образцы кварцевых жил и сопровождающих их золотоносных метасоматитов, в т.ч. ориентированные образцы для геолого-структурных

исследований; 3) проведено опробование мраморов, подтвердившее их золотоносность (мраморы на месторождении считаются безрудными), что дает возможность пересмотра роли мраморов в распределении золота на месторождении.

*Гос.бюджет.*

4. Нач. отряда *Притчин М.Е.*, члены отряда: *Кисин А.Ю., Мурзин В.В.*

03-07 и 25-26 августа – Алапаевский и Режевской районы Свердловской области.

*Цель работ:* Сбор материалов по геологии и минералогии месторождений хромитов Алапаевского и Останинского ультраосновных массивов.

*Результаты работ:* отобраны образцы хромитовых руд с карьера Дальний, крупнообъемные шлиховые пробы с Алапаевского и Останинского массивов для последующих минералогических исследований.

*Гос.бюджет.*

5. Нач. отряда *Притчин М.Е.*, члены отряда: *Сорока Е.И.*

С 29.06.2016 по 01.07.2016 и 29.07.2016 по 01.08.2016. Свердловская обл., Режевской р-н, Сафьяновское медноколчеданное месторождение (карьер).

*Цель:* уточнение зональности околорудных метасоматитов.

*Результаты:* Отобраны пробы околорудных метасоматитов с горизонта 10.0 м и -2.0 м (забой карьера).

*Гос.бюджет.*

6. Начальник отряда: *Малич К.Н.*, члены отряда: *Степанов С.Ю., Паламарчук Р.С., Клочков А.А.*

С 27.07 по 20.08. 2016, районы поселков Кытлым, Косья и Уралец Свердловской области

*Цель:* изучение хромит-платинового оруденения зональных клинопироксенит-дунитовых массивов Урала и связанных с ними россыпей.

*Результаты:* Полученные материалы являются основой для проведения комплексного исследования хромит-платиновой минерализации зональных массивов Урала и изучения основных закономерностей распространения и эволюции минералов платиновой группы в россыпях (морфологические особенности, особенности химического состава и др.), связанных с зональными комплексами.

*Гос.бюджет:*

1) г/б тема 0393-2016-0017 «Платинометальные месторождения подвижных поясов и платформ (вещественный состав, условия образования, критерии прогноза)»;

2) проект УрО РАН (№ 15-18-5-34) 0393-2015-0027 «Платинометальное оруденение зональных массивов Урала: состав, источники вещества, условия образования».

## Сведения о наградах, премиях, именных стипендиях

### Премии и награды 2015 г.

| №  | Ф.И.О.                     | Награда, премия  | Заслуги, тема научной работы  |
|----|----------------------------|--|---|
| 1. | Паламарчук Роман Сергеевич | Диплом за лучший устный доклад на VI Российской молодежной научно-практической Школе с международным участием «Новое в познании процессов рудообразования», 28 ноября – 02 декабря 2016 г., Москва: ИГЕМ РАН | Доклад: Паламарчук Паламарчук Р.С., Малич К.Н., Степанов С.Ю. Особенности морфологии и состава минералов платиновой группы из россыпей, связанных с клинопироксенит-дунитовыми массивами Среднего Урала |