

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УДК 553.411(571.1/.5)

№ гос. рег.

AAAA-A17-117011650012-1

Инв. № 5

УТВЕРЖДЕНО

РЕШЕНИЕМ УЧЕНОГО СОВЕТА

Протокол № 11 от «6» декабря 2018 г.

Председатель Ученого совета,
директор института, д.г.-м.н.

А.А. Цыганков



ОТЧЕТ за 2018 г.
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Проект IX.130.3.3. Рудообразующие системы Саяно-Байкальской складчатой области (благородные металлы, поликомпонентные руды, нетрадиционные типы рудной минерализации)

(промежуточный)

Номер проекта в ИСГЗ ФАНО
0340-2018-0011

Приоритетное направление IX.130. Рудообразующие процессы, их эволюция в истории Земли, металлогенические эпохи и провинции и их связь с развитием литосферы. Условия образования и закономерности размещения полезных ископаемых

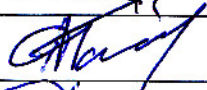
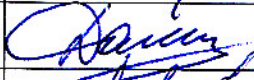
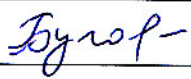
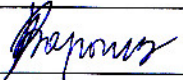
Программа IX.130.3. Формирование и эволюция рудномагматических систем различных геодинамических обстановок

Научный руководитель
д.г.-м.н.

А.В. Татаринов

Улан-Удэ, 2018

Список исполнителей

Должность	Подпись	ФИО
зав. лаб., к.г.-м.н.		Кислов Е.В.
гнс, д.г.-м.н.		Татаринов А.В.
внс, д.г.-м.н.		Дамдинов Б.Б.
снс, к.г.-м.н.		Яловик Л.И.
мнс, к.г.-м.н.		Гармаев Б.Л.
вед. инженер (0.5), к.г.-м.н.		Бугаева Н.Г.
инженер I кат.		Малышев А.В.
инженер I кат. (0.8)		Сметанина Н.Г.
инженер I кат. (0.4)		Барышникова В.Ю.
инженер-лаборант		Барышникова Н.М.
инженер-лаборант		Ранжурова М.А.

Содержание

	Стр.
Реферат	1
Нормативные ссылки	1
Введение	2
Основные результаты.....	3
Заключение	13
Список использованной литературы	14
Приложение А	15

Реферат

Отчет, 16 стр., 4 рис., 2 табл., 1 прил.

РУДООБРАЗУЮЩИЕ СИСТЕМЫ САЯНО-БАЙКАЛЬСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ (БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ, ПОЛИКОМПОНЕНТНЫЕ РУДЫ, НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТИПЫ РУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ)

Исследованиями охвачены рудные районы Саяно-Байкальской складчатой области: Восточно-Саянский (Окинский), Муйский и другие, а также золоторудные месторождения в зеленокаменных поясах Монголо-Охотского орогенного пояса. Полученные результаты определения изотопного возраста ($^{40}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$) рудно-породных минеральных ассоциаций Зун-Холбинского, Зун-Оспинского и Пионерского золоторудных месторождений позволили впервые выделить 2 этапа формирования (500-400 и 380-350 млн. лет) золотого оруденения в Восточном Саяне. Предложена новая динамометаморфическая модель формирования Зун-Оспинского золоторудного месторождения. На основе обобщения материалов, полученных в ходе реализации настоящего и предшествующего проектов, анализа опубликованных данных по возрастным датировкам впервые созданы эволюционные модели формирования рудообразующих систем (РС), продуцирующих благороднометалльную минерализацию в зеленокаменных поясах Забайкалья. Благороднометалльный тип РС разделен на 6 минерагенических подтипов, отличающихся различными по длительности временными интервалами функционирования, датировками ранних и финальных этапов рудогенеза, образования рудных концентраций, коррелируемых с импульсами плюмовой активности, возрастами плюмов и суперплюмов.

Ключевые слова: рудообразующие системы, благородные металлы, изотопные определения возраста, модели формирования.

Нормативные ссылки

Настоящий отчет о НИР составлен с использованием Государственного стандарта ГОСТ 7.32-2001 в редакции 07.09.2005 г.

Введение

По этапу 2018 г целями исследований являлось создание эволюционных моделей формирования рудообразующих систем, продуцирующих благороднометалльную минерализацию в зеленокаменных поясах Забайкалья. Изучение вещественного состава расслоенного Маринкина массива (Северное Прибайкалье). Формационно-генетическая типизация и возрастные этапы рудообразования благороднометалльной минерализации, пространственно связанной с Джидинским офиолитовым поясом.

При этом предусматривалось решение следующих основных задач, определяемых действующим проектом:

- *установление источников вещества для различных типов комплексных руд на основе петролого-геохимических и изотопно-геохимических данных;*
- *изучение и типизация механизмов геохимической мобилизации, рассеивания, концентрирования рудного вещества на различных этапах формирования рудообразующих систем;*
- *металлогеническая типизация рудообразующих систем и факторы, определяющие их продуктивность.*

Основные результаты.

1. Получены новые данные о возрастных этапах формирования золотого оруденения юго-восточной части Восточного Саяна на основе $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ датирования околорудных метасоматитов ряда орогенных золоторудных месторождений.

Результаты определения изотопных возрастов жильных и рудных минералов золото-кварцевых и золото-сульфидно-кварцевых месторождений юго-восточной части Восточного Саяна (рис. 1) позволили выделить раннепалеозойский аккреционно-коллизионный (500 – 400 млн. лет) и позднепалеозойский сдвиговый (380 – 350 млн. лет) этапы формирования золотого оруденения юго-восточной части Восточного Саяна.

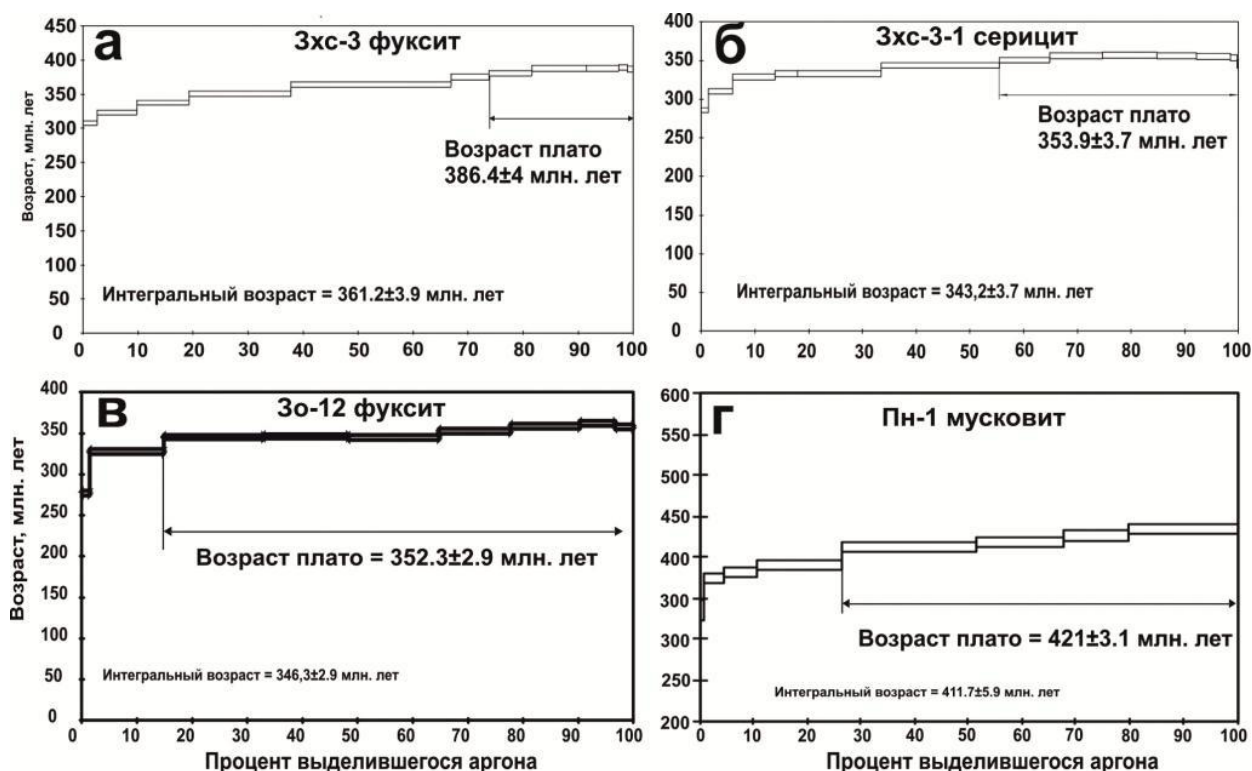


Рисунок 1. Результаты $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ датирования слюд из руд золоторудных месторождений юго-восточной части Восточного Саяна: а, б - Зун-Холбинское; в – Зун-Оспинское; г – Пионерское.

Представленные данные дополняют ранее опубликованные различными исследователями возрастные рубежи формирования благороднометалльных месторождений в Восточно-Саянском рудном районе. Это позволило предложить эволюционную модель формирования благороднометалльной рудообразующей системы, характеризующуюся пятью временными этапами рудогенеза: 1) неопротерозойский океанический этап (1034–860 млн. лет) с Pt-Ru-Ir-Os оруденением в хромититах и накоплением металлоносных осадков – гидротермально-осадочных сульфидных руд; 2) неопротерозойский островодужно-обдукционный (860–800 млн. лет) формирования золото-теллуридного оруденения в связи с

островодужными гранитоидами и углеродизацией ультрабазитов с их обогащением Au, Pt, Pd и некогерентными элементами; 3) раннепалеозойский островодужный этап (530-500 млн. лет) формирования месторождений плутоногенно-гидротермальной генетической группы в связи с надсубдукционным магматизмом в Сархойской активной континентальной окраине; 4) раннепалеозойский аккреционно-коллизийный этап (500-400 млн. лет) с золото-висмутовым минеральным типом оруденения; 5) позднепалеозойский внутриплитный сдвиговый этап (380-325 млн. лет) с образованием месторождений золото-блеклорудного минерального типа.

2. На основе результатов геологического изучения и комплексных минералогических и геохимических исследований, предложена новая модель формирования Зун-Оспинского золоторудного месторождения.

Месторождение приурочено к сложной лозанжево-меланжевой тектонической структуре. В рудах выделены три последовательных минеральных ассоциации: золото-кварц-пиритовая, золото-кварц-полисульфидная и серебро-сульфосольная (рис. 2), формирование которых происходило, в интервале температур 380 – 170°C. Руды отлагались из низкоконцентрированных (5.2 – 14.2 мас.% экв. NaCl) растворов, в солевом составе которых преобладали хлориды Mg и Fe, с небольшой примесью хлоридов Na и K.



Рисунок 2. Последовательность образования рудных минералов Зун-Оспинского месторождения.

Формирование месторождения произошло в результате мобилизации и геохимического концентрирования рудных компонентов в ходе развития метаморфогенно-гидротермальной рудообразующей системы, возникшей при динамометаморфических преобразованиях пород, подверженных трехстадийному деформационному воздействию. С каждой из этих стадий, по-видимому, связано появление различных по составу рудных минеральных ассоциаций (рис. 2). Источниками рудообразующих элементов являются базит-ультрабазиты офиолитовой ассоциации. [Отв. исп. д.г.-м.н. Дамдинов Б.Б.].

3. Созданы эволюционные модели формирования рудообразующих систем (РС), продуцирующих благороднометалльную минерализацию в венд-рифейских зеленокаменных поясах (ЗКП) Забайкалья.

Изотопно-геохронологические данные последних десятилетий позволили отказаться от архей-протерозойских (Федоровский, 1985 и др.) датировок значительной части ранее откартированных зеленокаменных поясов Забайкалья и Прибайкалья, переводя их в разряд рифейских или неопротерозойских (Минеева, Архангельская, 2007 и др.). Зеленокаменные пояса такого возраста не являются “экзотическими” образованиями. Они широко распространены на Африканском континенте (Чайка, 1990), а также на территории Енисейского кряжа (Корнев и др., 2004), других регионов (Власов, 1990). В таблице 1 приведены обобщающие определения изотопных возрастов, выделенных ЗКП, учитывающие новейшие опубликованные материалы.

Рассматриваемые ЗКП расположены в пределах рифейской изотопной провинции (Рыцк и др., 2007, 2011). Многие исследователи, слагающие их комплексы, относят к офиолитовым. Однако, по мнению Е.Ю. Рыцка с соавторами (2007, стр. 44) “Следует объективно констатировать, что в Байкальской складчатой области отсутствуют строго доказанные примеры не только офиолитовых аллохтонов, но и сами компоненты полного офиолитового разреза – мантийные тектонотипы, коммультативные расслоенные и изотропные габбро, параллельные дайки, океанические плагиограниты и пелагические осадки”. Данный вывод согласуется с результатами наших работ по изучению рудовмещающих толщ многих золоторудных месторождений Забайкалья.

Рудообразующие системы благороднометалльного минерагенического типа венд-рифейских ЗКП Забайкалья (рис. 3) формировались в широком возрастном диапазоне: от рифея до кайнозоя. Благороднометалльный тип разделен на 6 подтипов РС, характеризующихся различными по длительности временными интервалами функционирования, датировками ранних и финальных этапов рудогенеза, образования

рудных концентраций, коррелируемых с импульсами плюмовой активности, возрастами плюмов и суперплюмов (по Н.Л. Добрецову, 2003). Все подтипы объединяет общность источников рудного вещества, представленных либо одиночными, либо несколькими геохимически специализированными на тот или иной рудный элемент формациями, петротипами горных пород ЗКП: плутоно-вулканическая ультрабазит-базитовая с бонинитоподобными вулканитами, черносланцевая и диоритоиды. Эволюция РС носила унаследованный многоступенчатый характер (табл. 1, рис. 4), с тенденцией смены во времени рудогенерирующих, рудоконцентрирующих процессов ремобилизации и регенерации (динамометаморфизм), реювенацией (по Д.В. Рундквисту, 1993), в нашем случае – шошонит-латитовый и пикробазальтовый магматизм, грязевый вулканизм.

Велика роль в образовании месторождений благородных металлов в венд-рифейских ЗКП процессов динамометаморфизма. Концентрирование Au, Ag, ЭПГ благородных металлов до промышленных значений осуществлялось деформационным механизмом (деструкция, рекристаллизация и перекристаллизация, образование флюидов) обычно в ходе двух-трехэтапного тектонометаморфического преобразования первичных пород ЗКП (табл. 1). Предполагается, что высвобождение из первичных пород, перераспределение и накопление рудных компонентов происходило за счет механохимических реакций образования новых химических соединений и минералов в условиях сдвигового тектогенеза. Так, например, наиболее высокопродуктивные рудные тела с благородными металлами, возникшие в процессе динамометаморфизма пород базитового ряда ЗКП явились результатом преобразования последних по схеме: ортоамфиболиты - (катаклазиты, милониты и псевдотахилиты) - динамосланцы альбит-кварц-серицитового состава (“березиты”) - гранулированный кварц.

Формирование самых крупных месторождений Au Забайкалья (Сухой Лог, Балейское и Тасеевское), структурно приуроченных к невоскрытым (погребенным) участкам ультрабазит-базитовой составляющей зеленокаменных поясов (Байкало-Патомского и Онон-Шилкинского), на завершающих этапах эволюции РС характеризуется специфической формой проявления реювенации - грязевым вулканизмом с флюидо-кластогенным и флюидо-кластогенно-осадочным рудогенезом в структурах типа “труб дегазации”.

[Отв. исп. д.г.-м.н. А.В. Татаринов, к.г.-м.н. Л.И. Яловик].

Таблица 1. Этапы формирования венд-рифейских зеленокаменных поясов Забайкалья (использованы многочисленные публикации данных по изотопным датировкам предшественников)

Этапы, млн. лет	Возрастные интервалы по данным изотопно-геохронологических датировок (млн. лет)				Предполагаемый возраст проявления суперплюмов, млн. лет (по Н.Л. Добрецову, 2003)
	Осадочные и флюидокластогенно- осадочные формации	Вулканыты основного - ультраосновного ряда	Плутонические ультрабазит- базитовые комплексы	Вулканыты среднего - кислого состава	
Ранний 1600-810	1600-850	1100-900	1100-840	840-810	1000 и 850
Средний 900-650	900-850	830-650	830-675	850-650	850 и 730
Поздний 700-550	665-585	700-550	618-585	650-590	730 и 610

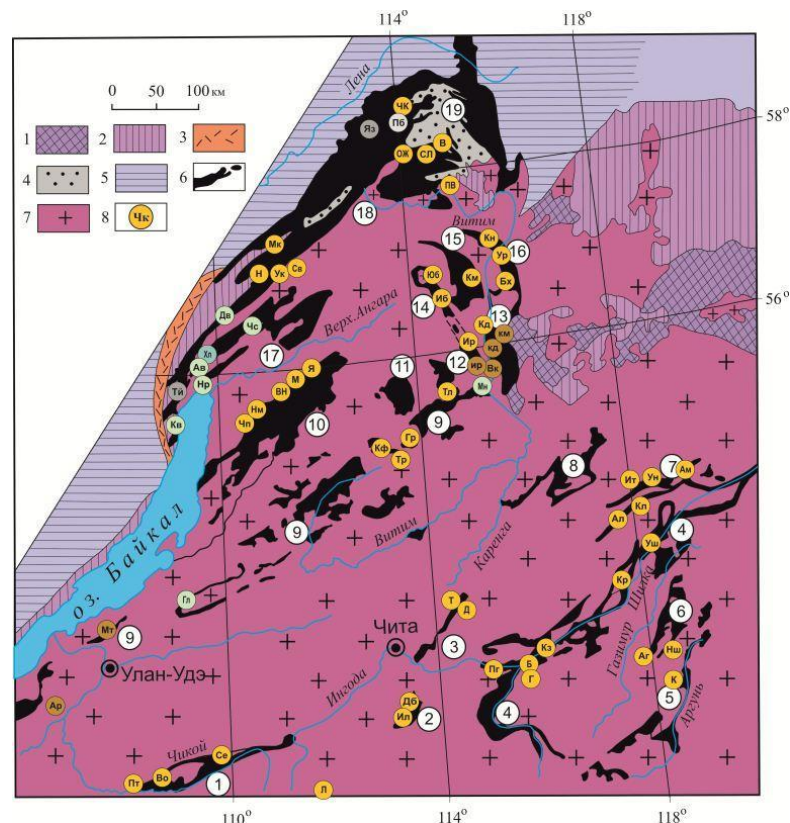


Рисунок 3. Схема размещения венд-рифейских зеленокаменных поясов, пространственно и генетически связанных с ними рудных месторождений Забайкалья

1 - гранулит-гнейсовые области; 2 - гранит-зеленокаменные области (Ar-PR₁); 3 - Ахитканский вулканоплутонический пояс (PR₁); 4 - рифейские отложения пассивной континентальной окраины; 5 - фанерозойский чехол Сибирской платформы; 6 - венд-рифейские зеленокаменные пояса (цифры в кружках): 1 - Чикойский, 2 - Туринский, 3 - Кручининский, 4 - Онон-Шилкинский, 5 - Аргунский, 6 - Газимурский, 7 - Амазарский, 8 - Каренго-Олекминский, 9 - Курба-Витимский, 10 - Баргузино-Котерский, 11 - Уакитский, 12 - Бамбукойский, 13 - Тулдуновский, 14 - Келяно-Ирокиндинский, 15 - Гукит-Парамский, 16 - Каралон-Бахтернакский, 17 - Тья-Олокитский, 18 - Байкало-Патомский, 19 - Нечёро-Патомский; 7 - гранитоиды фанерозоя с комплексами рифтовых систем; 8 - рудные поля, месторождения, проявления полезных ископаемых: Fe - Тыйское (Тй), Язовское (Яз); Cu-Ni (±ЭПГ) - Чайское (Чс), Байкальское (Дв), Авкитское (Ав), Нюрундуканское (Нр), Кивильевское (Кв), Гольцы (Гл), Маринкинское (Мн); Ni-Co (ЭПГ?) - Право-Быстринское (Пб); Fe-Ti (±V,P) - Витимконское (Вк), Ирокиндинское (Им), Кедровское (Ке), Каменное (Ка), Арсентьевское (Ар), Метешихинское (Мт); Pb-Zn - Холоднинское (Хл); Au (Ag, ±ЭПГ) - Чертово Корыто (Чк), Ожерелье (Ож), голец Высочайший (В), Сухой Лог (СЛ), Первенец-Вернинское (ПВ), Мукадеевское (Мк), Северное (Св), Укучиктинское (Ук), Нерундинское (Н), Каралонское (Кр), Уряхское (Ур), Бахтернак (Бх), Каменное (Км), Юбилейное (Юб), Ирбинское (Иб), Ирокиндинское (Ир), Кедровское (Кд), Таликитское (Тл), Горное (Гр), Карафтитское (Кф), Троицкое (Тр), Яксайское (Я), Медвежье (М), Верхне-Няндонинское (Вн), Намаминское (Нм), Читиканское (Чп), Амазарское (Ам), Уконикское (Ун), Итакинское (Ит), Ключевское (Кл), Александровское (Ал), Ушумунское (Уш), Карийское (Кр), Новоширокинское (Нш), Аленгуйское (Аг), Козловское (К), Казаковское (Кз), Балейское (Б), Голготайское (Г), Погромное (Пг), Талатуйское (Т), Дарасунское и Теремкинское (Д), Дыбыксинское (Дб), Илинское (Ил), Сергинское (Сс), Воскресенское (Во), Петровское (Пт), Любавинское (Л).

Таблица 2. Рудно-породные комплексы различных этапов формирования благороднометалльных рудообразующих систем (РС) венд-рифейских зеленокаменных поясов Забайкалья

Подтипы РС, в скобках – зеленокаменные пояса	Первичные комплексы – источники рудных компонентов	Предрудных этапов	Этапов рудообразования		
			1	2	3
Бодайбинский (Байкало-Патомский, Бодайбинская ветвь)	Углеродистая флюидо-кластогенно-осадочная формация рифтовых впадин в составе ныгринской, бодайбинской серий, михайловской свиты	Углеродистые кварц-карбонат-серицитовые динамосланцы с пиритом, золотом и ЭПГ	Кварцево-жильные тела динамометаморфического генезиса (механометасоматиты и механогидротермалиты) с золотом	Грязевулканические (флюидо-кластогенно-осадочные) обломковидные пирит-магнетитовые с касситеритом и шеелитом, а также золото-кварц-лимонитовые руды	
	Погребенный базит-ультрабазитовый комплекс в фундаменте рифтовых впадин	Ортоамфиболиты, серпентиниты, анортозиты, диоритоиды	Слюдисто-хлорит-актинолитовые сланцы, березитоподобные механометасоматиты с сульфидами, кварцем и благородными металлами		
Балейский (Онон-Шилкинский)	Базит-ультрабазитовый вулканоплутонический комплекс в разрезах ононской и кулиндинской свит	Ортоамфиболиты, серпентиниты, диоритоиды, вулканы латитовой серии	Актинолит-хлорит-альбитовые, тальк-серпентин-хлоритовые, биотит-эпидот-амфиболовые динамосланцы с вкрапленной и прожилково-вкрапленной углерод-сульфидно-благороднометалльной минерализацией	Золото-сульфид-кварц-турмалиновая минерализация в динамометаморфитах по гранитизированным метабазитам	Рудоносный гейзеритотравертиновый комплекс и конгломератоподобные брекчии грязевулканического происхождения

Дарасунский (Кручининский, Онон-Шилкинский, Амазарский)	Ультрабазит-базитовый вулcano-плутонический комплекс пикрит- коматиит-базальтовой серии в разрезах джорольской, урулюнгуевской, ононской, кулиндинской, тиганской, быркинской свит	Ортоамфиболиты, серпентиниты, диоритоиды, дунит-пироксенит- анортозит- габбровые расслоенные массивы, гранитоиды латит- шошонитовой серии	Пропилито- и березитоподобные динамометаморфиты, бластомилониты и раскристаллизованные псевдотахилиты вулканогенного вида ("порфиры", "фельзиты", "грорудиты", "лампрофиры"). Благородные металлы в парагенезисах с турмалином, кварцем, магнетитом, пиритом и арсенопиритом.	Амфиболсодержащие динамосланцы, кварцевые жилы динамометаморфическо го происхождения, аргиллизитоподобные динамометаморфиты, флюидокластогенные брекчии с обломками рудного кварца. Полисульфидная и сульфосольная минерализация с благородными металлами	
Няндонинский (Баргузино- Котерский, Гукит- Парамский, Каралон- Бахтернакский, Курба-Витимский)	Углеродистая вулканогенно- карбонатная толща с вулканитами пикрит- базальт-андезит- риолитового ряда и телами плутонического ультрабазит-базитового комплекса	Ортоамфиболиты, серпентиниты, диоритоиды	Углеродистые динамосланцы и псаммитовые катаклазиты, породы с преобладанием вкрапленной и прожилково-вкрапленной пирит-пирротиновой минерализации с благородными металлами	Лиственито- и березитоподобные динамометаморфиты милонитовой фации, хлорит-актинолитовые динамосланцы с преобладанием сульфидно- полиметаллической (Zn, Cu, Pb) и блеклорудной ассоциациями, обогащенными благородными металлами	
Ирбинский (Келяно- Ирокиндинский)	Коматиит-базальтовая серия с бонинито-	Ортоамфиболиты, серпентиниты,	Хлорит-плагиоклаз- амфиболовые милониты,	Кварц-карбонатные динамометаморфиты	

	подобными (магнезиальные андезиты) вулканитами	диоритоиды	мусковит-кварц-плагиоклазовые динамосланцы, дайки раскристаллизованных псевдотрахалитов (“диоритовые порфириты”, “андезиты”). Преобладает золотоносная ассоциация вкрапленных рудных минералов (пирит, пирротин, пентландит, ильменит, магнетит, гематит, редко халькопирит, сфалерит и галенит)	березит-лиственитового ряда, хлорит-серицит-альбит-кварцевые, альбит-кварц-серицитовые динамосланцы. Преобладает золотоносный кварцево-прожилково-жильный тип рудной минерализации с сульфидами Pb, Zn и Cu, тетраэдрита и теллуридов Ag, Au, Bi, Sb, Ni	
Ирокиндинский (Келяно-Ирокиндинский, Тулдуновский, Курба-Витимский)	Углеродистая вулканогенно-карбонатно-терригенная толща с вулканитами пикрит-коматиит-базальт-андезитового ряда, тела плутонического ультрабазит-базитового комплекса, расслоенных массивов пироксенит-габбровой формации	Гнейсы, кристаллосланцы, гранулиты, ортоамфиболиты, кальцифиры, серпентиниты, диоритоиды, граниты и пегматиты	Березитоподобные полевошпат-мусковит-карбонатные динамометаморфиты, листвениты. Преобладающая золотоносная ассоциация – пирит-турмалин-кварцевая.	Серицит-хлоритовые милониты, иногда калишпатизированные, углеродсодержащие динамосланцы, дайки раскристаллизованных псевдотрахалитов. Преобладающая золотоносная ассоциация – халькопирит-сфалерит-галенитовая, наложенная на кварцевые жилы	

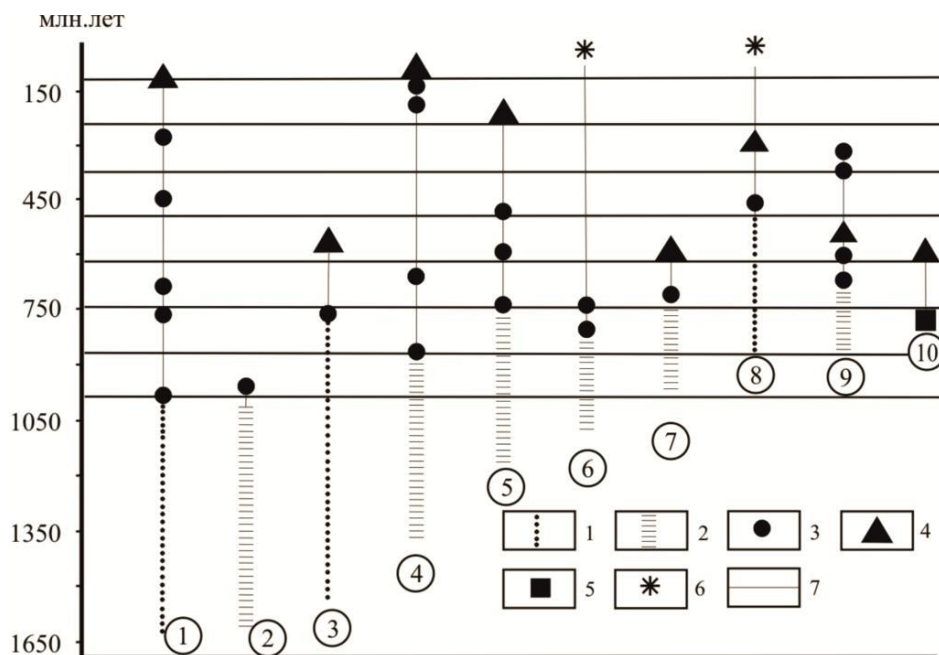


Рисунок 4. Временные интервалы формирования рудообразующих систем (РС) венд-рифейских зеленокаменных поясов (обобщение опубликованных данных).

Цифры в кружках - минерагенические типы и подтипы РС. В скобках примеры наиболее изученных рудных объектов: 1 - няндонинский (месторождения и проявления Каменное, Намаминское, Чипиканское, Бахтернакское, Троицкое); 2 - железорудный (Тыйское, Язовское месторождения); 3 - колчеданно-полиметаллический (Холоднинское месторождение); 4 - дарасунский (Дарасунское, Карийское, Итакинское, Ключевское, Ушумунское месторождения); 5 - ирокиндинский (месторождения Ирокиндинское, Горное, Кедровское); 6 - бaleyский (Бaleyское, Тасеевское месторождения); 7 - медно-никелевый (месторождения и проявления Чайское, Байкальское, Маринкинское); 8 - бодайбинский (месторождения Сухой Лог, Чертово корыто, Первенец); 9 - ирбинский (Юбилейное, Ирбинское месторождения); 10 - железо-титановый (рудопроявления Витимконское, Ирокиндинское, Кедровское).

1-2 - изотопно-геохимические датировки рудоподготовительных этапов формирования рудной минерализации, т.е. породных комплексов с соответствующей рудногеохимической специализацией (1 - углеродистые карбонатно-терригенные формации рифтовых структур пассивной континентальной окраины; 2 - ультрабазит-базитовые комплексы зеленокаменных поясов; 3-6 - изотопно-геохимические датировки процессов рудообразования: 3 - динамометаморфический реомобилизации, 4 - динамометаморфический регенерации, 5 - пикробазальтовый и шошонит-латитовый магматизм реювенации, 6 - грязевый вулканизм; 7 - предполагаемые возрастные проявления суперплюмов (по Н.Л. Добрецову, 2003).

Заключение

Исследования 2018 г. были главным образом ориентированы на создание эволюционных моделей формирования рудообразующих систем, продуцирующих благороднометалльную минерализацию. Такая цель была поставлена в связи с тем, что в ходе реализации предшествующего проекта VIII.72.3.3 (2013-2016 г.г.) и в начале работ (2017 г.) по данному проекту (IX.130.3.3) таким вопросам формирования рудообразующих систем, как изотопно-геохимические возрастные датировки общей длительности, отдельных этапов их функционирования не было уделено достаточного внимания. Поэтому одним из важнейших опубликованных результатов работ 2018 г. явилось установление двух временных этапов формирования рудообразующих систем, продуцирующих промышленное оруденение в месторождениях, локализованных в Восточно-Саянском офиолитовом поясе. При этом на примере Зун-Оспинского месторождения (352.3 ± 2.9 млн. лет) показан 3-х стадийный характер образования руд на позднепалеозойском этапе, по-видимому, обусловленный неоднократным проявлением динамометаморфизма, т.е. деформационного механизма мобилизации и концентрирования рудных элементов (второй важнейший результат). Представляется весьма важной, но еще не опубликованной, выполненная работа по созданию эволюционных моделей формирования благороднометалльных рудообразующих систем для ряда известных месторождений золота, пространственно и генетически связанных с венд-рифейскими зеленокаменными поясами Западного и Восточного Забайкалья. В свое время фактор времени при формировании месторождений как важный элемент моделей рудообразования был сформулирован Д.В. Рундквистом (1997). Появление в последние 20 лет значительного числа публикаций, посвященных результатам изотопного датирования образования рудных месторождений, особенно изучению изотопной структуры и эволюции континентальной коры Забайкалья (Рыцк и др., 2007, 2011) послужило основой создания эволюционных моделей рудообразующих систем золоторудных месторождений зеленокаменных поясов. Предусмотренные плановым проектным заданием на 2018 г. работы по изучению вещественного состава Маринкинского расслоенного массива и формационно-генетической типизации с выделением возрастных этапов благороднометалльной минерализации Джидинского офиолитового пояса не выполнялись.

Научный уровень проведенных в 2018 г. исследований по рассматриваемому проекту, в целом отвечает лучшим российским и мировым стандартам. Направление же по созданию эволюционных моделей формирования рудообразующих систем для месторождений различных видов полезных ископаемых является новым для

теоретической минерагении. Кроме того, как показали полученные результаты 2018 г., в рамках этого направления могут решаться актуальные проблемы практической минерагении. В этой связи рекомендуются их использовать при планировании и проведении прогнозно-поисковых работ в золоторудных районах Бурятии и Забайкальского края.

Список использованной литературы

Власов Г.М. Молодые зеленокаменные пояса: их возможный золоторудный потенциал // Тихоокеанская геология. 1990. № 1. С. 106-119.

Добрецов Н.Л. Эволюция структур Урала, Казахстана, Тянь-Шаня и Алтае-Саянской области в Урало-Монгольском складчатом поясе (Палеоазиатский океан) // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 1-2. С. 5-27.

Корнев Т.Я., Еханин А.Г., Князев В.Н., Шарифулин С.К. Зеленокаменные пояса юго-западного обрамления Сибирской платформы и их металлогения. Красноярск: КНИИГиМС, 2004. 176 с.

Минеева И.Г., Архангельская В.В. Новое направление в методологии выявления урановых и золотоурановых месторождений на щитах и докембрийских складчатых областях // Разведка и охрана недр. 2007. № 11. С. 18-25.

Рундквист Д.В. Эпохи реювенации докембрийской коры и их металлогеническое значение // Геология рудных месторождений. 1993. Т. 35. № 6. С. 467-490.

Рундквист Д.В. Фактор времени при формировании гидротермальных месторождений: периоды, эпохи, этапы и стадии рудообразования // Геология рудных месторождений. 1997. Т. 39. № 1. С. 11-24.

Рыцк Е.Ю., Ковач В.П., Ярмолук В.В. Структура и эволюция континентальной коры Байкальской складчатой области // Геотектоника. 2007. № 6. С. 23-51.

Рыцк Е.Ю., Ковач В.П., Ярмолук В.В., Коваленко В.И., Богомоллов Е.С., Котов А.Б. Изотопная структура и эволюция континентальной коры Восточно-Забайкальского сегмента Центрально-Азиатского складчатого пояса // Геотектоника. 2011. № 5. С. 17-51.

Федоровский В.С. Нижний протерозой Байкальской горной области (геология и условия формирования континентальной коры в раннем докембрии). М.: Наука, 1985. 200с.

Чайка В.М. Рифейские зеленокаменные пояса Северной Африки и их рудные месторождения. М.: Наука, 1990. 103 с.

Приложение А. *Количество научных публикаций в журналах, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования (Web of Science, Scopus, MathSciNet, Российский индекс научного цитирования, Google Scholar, European Reference Index for the Humanities и др.) по проекту за 2018 год:*

1. Ariskin A., Danyushevsky L., Nikolaev G., Kislov E., Fiorentini M., McNeill A., Kostitsyn Yu., Goemann K., Feig S., Malyshev A. The Dovyren Intrusive Complex (Southern Siberia, Russia): Insights into dynamics of an open magma chamber with implications for parental magma origin, composition, and Cu-Ni-PGE fertility // *Lithos*. 2018. VV. 302-303. P. 242-262. **DOI: 10.1016/j.lithos.2018.01.001 (WoS, Scopus) Q1**

2. Tatarinov A, Yalovik L. Minerals in Bacterial Mats from the Transbaikalia Mud-Volcanic Deposits // *Mod Appl Bioequiv Availab*. 2018; 3(1): 555604 **DOI: 10.19080/MABB.2017.03.555604 O**

3. Арискин А.А., Николаев Г.С., Данюшевский Л.В., Фиорентини М.Л., Кислов Е.В., Пшеницын И.В. Геохимические свидетельства фракционирования платиноидов иридиевой группы на ранних стадиях дифференциации довыренских магм (Северное Прибайкалье, Россия) // *Геология и геофизика*. 2018. Т. 59, № 5. С. 573-588. **DOI: 10.1016/j.rgg.2018.04.001 (WoS, Scopus) Q3**

4. Григорьева А.В., Дамдинов Б.Б., Служеникин С.Ф. Рудная минерализация в ультрабазитах и метасоматитах Оспинско-Китойского массива (Восточный Саян) // *Геология рудных месторождений*. 2018. Т. 60. № 2. С. 141-163. **DOI: 10.1134/S1075701518020022 (WoS, Scopus) Q4**

5. Дамдинов Б.Б., Дамдинова Л.Б. Зун-Оспинское золоторудное месторождение (Восточный Саян): особенности геологического строения, состав руд и генезис // *Геология рудных месторождений*. 2018. Т. 60. № 3. С. 274-300. **DOI: 10.1134/S1075701518030029 (WoS, Scopus) Q4**

6. Дамдинов Б.Б., Жмодик С.М., Травин А.В., Юдин Д.С., Горячев Н.А. Новые данные о возрасте золотого оруденения юго-восточной части Восточного Саяна // *Доклады Академии наук*, 2018. Т. 479, №5, с. 532 – 535. **DOI: 10.1134/S1028334X18040116 (WoS, Scopus) Q4**

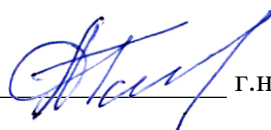
7. Спиридонов Э.М., Арискин А.А., Кислов Е.В., Коротаева Н.Н., Николаев Г.С., Пшеницын И.В., Япаскурт В.О. Лаурит и иридий осмий плагиоклазовых лерцолитов Йоко-Довыренского гипербазит-базитового интрузива (Северное Прибайкалье) // *Геология рудных месторождений*. 2018. Т. 60. № 3. С. 241-250. **DOI:**

10.1134/S1075701518030078 (WoS, Scopus) Q4

8. Татаринов А.В., Яловик Л.И., Яловик Г.А. Прогнозная оценка на алмазы и золото Олондинского зеленокаменного пояса (Забайкальский край).) // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых, 2018. Т. 41. № 2 (63). С. 29-40. DOI: 10.21285/2541-9455-2018-41-2-29-40 (РИНЦ) V

Руководитель проекта,

Татаринов А.В. _____



Г.Н.С., Д.Г.-М.Н.

Тел: +89146351743