

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.067.03 НА БАЗЕ
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии
и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело N _____
решение диссертационного совета от 24 апреля 2015 г. № 03/3

О присуждении Юрию Олеговичу Редину, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Золоторудная минерализация Лугоканского рудного узла (Восточное Забайкалье): минеральные ассоциации, возраст, эндогенная зональность» по специальности 25.00.11 - «геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения» принята к защите 20 февраля 2015 г., протокол № 03/2 диссертационным советом Д 003.067.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г.Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, д. 3), приказ № 105/нк от 11 апреля 2012 года.

Соискатель Редин Юрий Олегович 1987 года рождения, в 2010 году окончил магистратуру геолого-геофизического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», в 2013 г. окончил очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

В настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории рудно-магматических систем и металлогении (№214) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук **Калинин Юрий Александрович**, зав. лабораторией прогнозно-металлогенических исследований ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Официальные оппоненты: 1) **Горячев Николай Анатольевич**, член-корреспондент РАН, профессор, доктор геолого-минералогических наук, директор ФГБУН Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН (г. Магадан), 2) **Спиридонов Александр Михайлович**, доктор геолого-минералогических наук, заместитель директора ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (г. Иркутск) **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск) в положительном заключении, подписанном

профессором, и.о. зав. кафедрой кафедры геологии и разведки полезных ископаемых Института природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, доктором геолого-минералогических наук, В.Г. Ворошиловым и профессором кафедры геологии и разведки полезных ископаемых Института природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, доктором геолого-минералогических наук, И.В. Кучеренко указала, что впервые для месторождения Лугоканского рудного узла, с применением современных методик, детально изучены минеральный состав руд, химический состав самородного золота и сульфидных минералов. Впервые Ar-Ar методом определен возраст рудных минеральных ассоциаций и ассоциирующих с ними магматических комплексов, что позволило автору обосновать временную связь оруденения с магматизмом. Полученные результаты дают новые знания о процессах формирования золоторудных месторождений и способствуют развитию теории гидротермального минералообразования. Полученные новые результаты имеют прикладное значение, могут и должны быть использованы в практической деятельности, при проектировании и постановке прогнозных, поисковых и оценочных работ на рудное золото, как в Лугоканском рудном узле, и в других районах, со сходной геологической обстановке

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации (общим объемом 4,4 печатных листа), из них 3 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях (3,0 печатных листа) и 9 работ в сборниках статей, материалах всероссийских и международных конференций.

Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК:

1. **Редин Ю.О.**, Козлова В.М. Золото-висмут-теллуридная минерализация в рудах месторождения Серебряного // Тихоокеанская геология. - 2014. - Т.33, №3. - С. 39-52.

2. **Редин Ю.О.**, Калинин Ю.А., Неволько П.А., Кириллов М.В., Колпаков В.В. Минеральные ассоциации и зональность оруденения Лугоканского рудного узла (Восточное Забайкалье) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. - 2014. - Т.18, №2. - С. 83-93.

3. Кузьмина О.Н., Дьячков Б.А., Владимиров А.Г., Кириллов М.В., **Редин Ю.О.** Геология и минералогия золотоносных джаспероидов Восточного Казахстана (на примере рудного поля Байбура) // Геология и геофизика. - 2013. - Т.54, №12. - С. 1889-1904.

На диссертацию и автореферат поступило 16 отзывов (все положительные, из них 5 без замечаний) от: 1) А.В. Лаломова, д.г.-м.н., с.н.с. (ФГБУН ИГЕМ РАН); 2) К.А. Новоселова, к.г.-м.н., в.н.с., (Институт минералогии Уро РАН); 3) А.В. Волкова, д.г.-м.н., г.н.с. (ФГБУН ИГЕМ РАН); 4) В.В. Зайкова, д.г.-м.н., (Институт минералогии Уро РАН); 5) З.С. Никифоровой, к.г.-м.н., в.н.с., Г.С. Анисимовой, к.г.-м.н., в.н.с., Е.Г. Глушковой, к.г.-м.н., с.н.с. (ИГАБМ СО РАН); 6) В.А. Петровского, д.г.-м.н., профессора, г.н.с., А.Ф. Хазова, к.г.-м.н., н.с., В.И. Силаева, д.г.-м.н., г.н.с (Института геологии Коми НЦ УрО РАН); 7) В.Ю. Фридовского, д.г.-м.н., профессора, врем. и. о. директора (ИГАБМ СО РАН); 8) Б.Н. Абрамова, д.г.-м.н., в.н.с. (ИПРЭК СО РАН); 9) Б.Б. Дамдинова, к.г.-м.н., с.н.с (ГИН СО РАН); 10) Р.Г. Кравцовой, д.г.-м.н., в.н.с. (ИГХ СО РАН); 11) С.В.

Яблоковой, к.г.-м.н., с.н.с. (ЦНИГРИ); 12) А.М. Сазонова, д.г.-м.н., профессора (ФГАОУ ВПО СФУ); 13) В.А. Наумова, д.г.-м.н., профессора, директор, О.Б. Наумовой, д.г.-м.н., профессора, зав.каф. (Естественнонаучный институт при ПГНИУ); 14) В.А. Макарова, д.г.-м.н., профессора, директор (Института горного дела, геологии и геотехнологий СФУ), В.А. Соколова, ассистента кафедры (ГМиМР); 15) С.Г. Прудникова, к.г.-м.н., зав. лаб. (ТувИКОПР СО РАН); 16) Н.А. Рослякова, д.г.-м.н., заслуженного геолога РФ, в.н.с. (ИГМ СО РАН).

В отзывах подчёркивается актуальность и важность полученных результатов, в частности выявлена последовательность формирования минеральных ассоциаций в рудах Лугоканского рудного узла и их основные минералого-геохимические особенности, а также установлена пространственная и генетическая связь золоторудной минерализации со становлением двух магматических комплексов. Во всех отзывах отмечается высокая достоверность полученных автором выводов, убедительно выглядит представленный фактический материал, аргументация защищаемых положений, новизна и оригинальность проведенного исследования. Кроме того, отмечается высокая практическая значимость работы, результаты которой могут быть использованы для постановки поисково-оценочных работ на золоторудные объекты исследованного региона, а также при разработке схем отработки, обогащения и комплексного использования минерального сырья.

Вместе с тем, **имеются следующие основные замечания:** 1) в работе описаны золоторудные минеральные ассоциации, но нет сведений, какая из них является наиболее продуктивной (д.г.-м.н. Абрамов Б.Н., к.г.-м.н. Никифорова З.С., к.г.-м.н. Анисимова Г.С., к.г.-м.н. Глушкова Е.Г.). 2) Нет четкого ответа на вопрос, к какому формационному типу относится Лугоканское месторождение (д.г.-м.н. Волков А.В.). 3) не убедительно заключение автора “узкий диапазон колебаний изотопного состава серы подтверждает вывод о генетической связи золоторудной минерализации Лугоканского рудного узла с верхнеюрскими магматическими комплексами” (д.г.-м.н. Зайков В.В., к.г.-м.н. Новоселов К.А., к.г.-м.н. Дамдинов Б.Б.) 4) Остались непонятными временные взаимоотношения шахтаминского и поффрирового комплекса. (к.г.-м.н. Дамдинов Б.Б.)

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Н.А. Горячев и А.М. Спиридонов являются высококвалифицированными специалистами в области геологии, минералогии, геохимии и генезиса золоторудных месторождений. Оппоненты имеют ряд публикаций в соответствующей диссертации сфере исследования и способны объективно оценить данную работу.

Выбор ведущей организации (ФГБОУ ВПО “Национальный исследовательский Томский политехнический университет”, г. Томск) **обосновывается тем,** что она широко известна своими достижениями в данной отрасли науки, поскольку одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности университета полностью соответствует тематике рассматриваемой диссертации. В этом университете работают высококвалифицированные специалисты, которые могут аргументировано обосновать научную и практическую ценность диссертационной работы Ю.О. Редина.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработана концептуальная модель формирования полихронной рудно-магматической системы Лугоканского золоторудного узла. Выявлены и описаны золото-пирит-арсенопиритовая, золото-халькопиритовая, золото-

полиметаллическая, золото-висмутовая, золото-серебряная и сурьмяно-ртутная минеральные ассоциации руд, а также закономерности их пространственного размещения. По данным прямых геологических наблюдений и Ar-Ar датирования, **предложена** схема последовательности развития магматизма и рудообразования и **установлены** источники серы *рудного вещества* для различных минеральных ассоциаций. **Доказано**, что формирование золотого оруденения Лугоканского рудного узла тесно связано со становлением *шахтаминского и порфиривого* магматических комплексов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1. Лугоканский рудный узел характеризуется комплексным (Au, Ag, Cu, Sb) полистадийным оруденением: установленная последовательность рудообразования включает в себя следующие минеральные ассоциации (от ранних к поздним): золото-пирит-арсенопиритовую (Au – 890-960 ‰, Cu – 0.3%) – золото-халькопиритовую (Au – 900-920 ‰, Hg – 0.4%) – золото-полиметаллическую (Au – 750-870 ‰, Hg – 0.6%) – золото-висмутовую (Au – 730-940 ‰, Hg – 0.6%) – золото-серебряную (Au – 380-660 ‰, Hg – 2.2%) – сурьмяно-ртутную (Sb-Hg).

2. Формирование золотого оруденения Лугоканского рудного узла тесно связано со становлением шахтаминского и дайкового (порфиривого) магматических комплексов. Развитие процессов магматизма и рудообразования в Лугоканском рудном узле, по данным прямых геологических наблюдений и Ar-Ar датирования, выражается следующим последовательным рядом: Au-As (163±1.9 млн. лет, Ar-Ar) → шахтаминский комплекс (161.7-161 млн. лет, U-Pb) → Au-Cu (160±2 млн. лет, Ar-Ar) → порфириновый комплекс (159-155 млн. лет U-Pb, Ar-Ar) → Au-Pb-Zn (156.3±1.8 млн. лет, Ar-Ar) → Au-Bi (155.9±4.5, Ar-Ar) → Au-Ag → Sb-Hg.

3. Лугоканский рудный узел представляет собой полихронную рудно-магматическую систему, в пределах которого проявлена латеральная и вертикальная эндогенная зональность. Латеральная зональность проявляется в последовательном сокращении доли высоко- и среднетемпературных минеральных ассоциаций и в снижении масштабов проявления позднеюрского магматизма от центральной части рудного узла к его флангам. Вертикальная зональность выражается в количественной и качественной смене минеральных ассоциаций от верхних горизонтов к нижним, что также отражается и на составе самородного золота.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования: в процессе работы было выполнено более 400 микрорентгеноспектральных анализов сульфидных минералов и самородного золота, более 500 определений химического состава минералов на сканирующем электронном микроскопе с энергодисперсионными приставками, изучено более 200 флюидных включений методами крио- и термометрии, Рамановской спектроскопии, более 20 определений содержания золота атомно-абсорбционным, ICP-MS и LA-ICP-MS методами, 5 определений возраста пород и руд Ar-Ar методом, 85 анализов изотопного состава серы рудных минералов.

В диссертационной работе подробно **изложены** результаты детальных минералого-геохимических и термобарогеохимических исследований руд Лугоканского рудного узла. **Раскрыты** особенности изменения состава рудообразующих флюидов по мере развития процесса рудообразования с постепенным снижением температуры, концентрации солей и CO₂. С помощью современных методов исследования детально

изучены и подробно охарактеризованы рудные минералы и их типоморфные особенности для всех минеральных ассоциаций руд.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что определены минералогические и геохимические критерии для постановки поисково-оценочных работ на изученных месторождениях. **Создана** модель формирования золотого оруденения рудного узла и выявлены закономерности пространственного размещения минеральных ассоциаций, **представлены** рекомендации к выбору наиболее перспективных участков для детальных поисково-оценочных работ и разработке критериев прогноза и поисков золотого оруденения в регионе.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Результаты **экспериментальных работ** получены на современном сертифицированном оборудовании: оптическом поляризационном микроскопе (Zeiss Axio Lab с установленной цифровой камерой Canon), бинокляре (Ломо МСП-2); сканирующих электронных микроскопах JSM-6510, и LEO 1430VP, снабженных энергодисперсионными спектрометрами (ЭДС), рентгеноспектральных микроанализаторах JEOL JXA-8100, CAMEBAX-Micro; одноканальном КР-спектрометре Ramanor U-1000 фирмы Jobin Yvon, микротермокамере THMSG600 фирмы Linkam с помощью контрольно-измерительного комплекса ТК1500, на установке СРМ-25, масс-спектрометре ELEMENT фирмы Finnigan MAT с лазерной установкой UP213 фирмы NewWaveResearch (USA) с ультразвуковым распылителем U-5000AT+. Изотопный состав аргона измерялся на масс-спектрометре Noble gas 5400 фирмы «Микромасс» (Англия). Работы проводились в ИГМ СО РАН (г. Новосибирск).

Теория построена на основе оригинальных результатов комплексного геологического, минералого-геохимического, изотопно-геохронологического и термобарогеохимического изучения руд месторождений Лугоканского рудного узла, с привлечением литературных данных. **Идеи диссертации базируются** на общепринятых моделях и концепциях, касающихся представлений о генезисе золоторудных месторождений. **Использованы** наиболее распространенные принципы классификации золоторудных месторождений, представления о вертикальной и латеральной эндогенной зональности, имеющаяся информация по генетической минералогии и минеральным парагенезисам подобных объектов.

Установлена согласованность результатов исследования соискателя с данными литературных источников по указанной тематике, отражающих происхождение и генезис золоторудных месторождений Восточного Забайкалья [Кормилицын, Иванова, 1968; Ляхов, Пизнюр, 1970; Ляхов, Дмитриев, 1971, 1975; Петровская, 1973; Зорина, 1987, 1993; Zorin et al, 2001; Спиридонов и др., 2006, 2010; Прокофьев и др., 2000, 2007, 2008, 2012; Горячев, 2006, 2014; Коваленкер, 2011; Абрамов, 2012, 2013; Борисенко и др., 2010], а также с результатами по другим месторождениям со схожей минералогией и генезисом [Сидоров и др., 2009; Тюкова, Ворошин, 2007; Горячев, 2006, 2014; Ворошилов, 2014; Гамянин и др., 1998; Sillitoe, 1991; Hedenquist, Lowenstern, 1994]. Установлено, что новая информация о пространственной и генетической связи золотого оруденения с магматическими породами в Лугоканском рудном узле хорошо согласуется с данными, полученными другими исследователями для аналогичных золоторудных месторождений Восточного Забайкалья. Результаты исследований не противоречат общеизвестным фактам, являются научно обоснованными и аргументированными.

В ходе работ были **использованы** современные методики пробоотбора и пробоподготовки. Автором были изучены образцы руд и пород, отобранных по

