

**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 УЧЁНОЙ СТЕРЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 24 апреля 2015 г. № 03/4

О присуждении Кузьминой Оксане Николаевне, гражданке РК, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Геология, минералогия и условия формирования золото-сульфидного оруденения Восточного Казахстана (на примере Байбуринского и Жайминского рудных полей)» по специальностям 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения» и 25.00.04 – «Петрология и вулканология», 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 11.04.2012 г.

Соискатель Кузьмина Оксана Николаевна, 1979 года рождения, в 2001 г. окончила с отличием Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева. С 2001 - 2004 гг. обучалась в очной аспирантуре Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева по государственному образовательному заказу по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения». В 2012 году поступила в заочную аспирантуру в Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского Отделения Российской академии наук по специальности 25.00.04 - «Петрология и вулканология».

В настоящее время работает в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д. Серикбаева на кафедре «Геология и горное дело» в должности старшего преподавателя.

Диссертация выполнена в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан) и в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского Отделения Российской академии наук (г. Новосибирск, Российская Федерация).

Научные руководители: 1) доктор геолого-минералогических наук, академик Национальной Академии Наук Республики Казахстан, **Дьячков Борис Александрович**, профессор Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева; 2) доктор геолого-минералогических наук, профессор, **Владимиров Александр Геннадьевич**, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты: 1) **Горячев Николай Анатольевич**, член-корреспондент РАН, доктор геолого-минералогических наук, профессор, директор

ФГБУН Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института ДВО РАН; 2) **Сазонов Анатолий Максимович** – заслуженный геолог РФ, доктор геолого-минералогических наук, профессор, зав. кафедрой геологии, минералогии и петрографии Сибирского Федерального университета, **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский Государственный университет» (г. Томск) в своем положительном заключении, подписанными Врублевским Василием Васильевичем, доктором геолого-минералогических наук, профессором кафедры динамической геологии и Гертнером Игорем Федоровичем, кандидатом геолого-минералогических наук, доцентом кафедры петрографии, указала, что представленная на рассмотрение диссертационная работа весьма актуальна, т.к. полученные новые данные по минералогии, геохимии и изотопии исследованных рудопроявлений являются несомненным вкладом в исследование золоторудной минерализации рассеянного типа Восточного Казахстана и имеет практическое значение для разработки критериев поиска месторождений данной формации. Выполнен большой объем аналитических работ с использованием современных методов исследования вещества, достоверность полученных результатов и обоснованность основных выводов сомнений не вызывает. Полученные автором результаты дают новые знания о процессах формирования золото-сульфидного прожилково-вкрапленного типа месторождений, связанных с процессами золото-джаспероидного окварцевания отложений повышенной карбонатности, что вносит определенный вклад в познание процессов рудообразования.

Соискатель имеет 23 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации – 15 научных работ (общим объемом 5,7 печатного листа), из них опубликованы в рецензируемых научных изданиях – 3 работы.

Статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК:

1) Дьячков Б.А., Майорова Н.П., Черненко З.И., **Кузьмина О.Н.** К проблеме поиска и оценки нового нетрадиционного типа золотого оруденения в карбонатных формациях Восточного Казахстана // Руды и металлы, 2009, №3. С. 11-21. (соискатель лично участвовал в разработке поисковых критериев для нового нетрадиционного типа золотого оруденения и подготовил описание соответствующего раздела статьи).

2) **Кузьмина О.Н.**, Дьячков Б.А., Владимиров А.Г. Основные критерии и предпосылки для поиска золоторудных месторождений джаспероидного типа (Восточный Казахстан) // Литосфера, 2013, №6. С. 54-64. (соискатель лично проводил изучение геологических условий формирования золоторудных проявлений джаспероидного типа и подготовил большую часть текста статьи).

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. (соискатель лично проводил петрографические и минералого-геохимические исследования рудовмещающих пород и золотоносных джаспероидов и интерпретацию полученных данных, подготовил основную часть текста статьи).

На диссертацию и автореферат поступило 16 отзывов (все положительные, из них 3 без замечаний) от: **1.** В.А. Исаева, д.г.-м.н., профессор (ТПУ); **2.** Д.Н. Салихова, д.г.-м.н., г.н.с. и П.В. Казакова, н.с. (УНЦ РАН); **3.** Л.Ф. Мишина, д.г.-м.н., г.н.с. (ИТиГ им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН); **4.** Е.М. Сапаргалиева, д.г.-м.н., директор (ТОО «АГЭИ»); **5.** А.Б. Байбатша, д.г.-м.н., профессор и К.Ш. Дюсембаева к.г.-м.н. (КазНТУ); **6.** А.В. Волкова, д.г.-м.н., г.н.с. (ИГЕМ РАН); **7.** М.Ш. Омирсерикова, д.г.-м.н., директора ИГН им. К.И. Сатпаева. (ИГН им. К.И. Сатпаева); **8.** А.М. Сазонова, д.г.-м.н., профессора (СФУ); **9.** Н.А. Горячева, д.г.-м.н., профессора, директора

(СВКНИИ ДВО РАН); 10. Б.А. Багадева, д.э.н., генерального директора (ТОО «Best&Alliance Group») и В.П. Соляника, начальника Иртышской геолого-съёмочной партии (ТОО «ГРК «Топаз»); 11. С.А. Лысенко, директора (ГБОУ СПО НО «НГРТ») и Н.П. Майоровой, к.г.-м.н., доцента (ГБОУ СПО НО «НГРТ»); 12. Б.М. Ракишева, д.г.-м.н. и Л.М. Филинского, снс группы геохимии (ТОО «ИГН им. К.И. Сатпаева»); 13. П.А. Тишин, к.г.-м.н., доцента кафедры петрографии (ТГУ); 14. В.А. Быкадоров, к.г.-м.н., с.н.с. и А.В. Рязанцев, к.г.-м.н., в.н.с. (ГИН РАН); 15. Д.А. Орсов, к.г.-м.н., с.н.с. (ГИН СО РАН); 16. Э.Ю. Сейтмуратова, д.г.-м.н., член-корр. НАН РК, руководитель группы (ИГН им. К.И. Сатпаева»); 17. В.А. Нарсеева, д.г.-м.н., профессор (ЗАО «Рудгеоразведка»).

В отзывах отмечено, что полученные результаты вносят существенный вклад в развитие представлений о генезисе золото-сульфидных месторождений в карбонатных и черносланцевых толщах Восточного Казахстана. Впервые для данной территории диагностирован джаспероидный тип золотого оруденения. Автором получен большой объем новых данных о формах нахождения и составе золота. Определена последовательность формирования, минералого-геохимические, физико-химические параметры отложения золоторудной минерализации изученных объектов. Основные выводы и выдвинутые защищаемые положения вполне убедительно обоснованы и базируются на обширном фактическом материале.

Основные замечания и предложения касаются недостаточного доказательства генетической взаимосвязи золотоносных джаспероидов с островодужными и коллизионными магматическими ассоциациями (к.г.-м.н. П.А. Тишин, к.г.-м.н. В.А. Быкадоров, к.г.-м.н. А.В. Рязанцев), не раскрыта полностью этапность рудогенетических процессов (д.г.-м.н. В.А. Нарсеев, к.г.-м.н. Д.А. Орсов, к.г.-м.н. Л.Ф. Мишин). Отмечено, что в автореферате не приведены полные данные о микроминералогии руд (д.г.-м.н. В.А. Нарсеев, д.г.-м.н. А.В. Волков, д.г.-м.н. А.Б. Байбатша, к.г.-м.н. К.Ш. Дюсембаев). Автор не уделяет достаточного внимания высоким концентрациям в рудах платины и палладия (д.г.-м.н. В.А. Нарсеев).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Горячев Н.А. и Сазонов А.М. являются высококвалифицированными компетентными специалистами в области геологии, минералогии, геохимии и генезиса золоторудных месторождений. Оппоненты имеют ряд публикаций по золоторудному направлению исследования и способны объективно оценить данную работу.

Выбор ведущей организации (Национальный исследовательский Томский Государственный университет), обосновывается тем, что она широко известна своими достижениями в данной отрасли науки, поскольку одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности сотрудников НИЛ структурной петрологии и минерагении (НИЛ СПМ) и кафедры петрографии геолого-географического факультета (ГГФ) ТГУ полностью соответствует тематике рассматриваемой диссертации. В этих подразделениях работают высоко квалифицированные специалисты, которые могут аргументировать научную и практическую ценность диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что: 1) на основании выполненных соискателем исследований, анализа и обобщения материалов по золоторудной металлогении Зайсанской сутурной зоны **разработаны** прогнозно-поисковые критерии и предпосылки для выявления новых месторождений золотоносных джаспероидов и золото-сульфидных рудопроявлений – аналогов Суздальского месторождения «карлин-типа»; 2) на основе выявленных геотектонических, геолого-геофизических, литолого-стратиграфических, петрологических и минералого-геохимических критериев **предложена** геолого-генетическая модель гидротермально-метасоматического формирования золото-сульфидной минерализации джаспероидного типа, отражающая пространственную приуроченность золотоносных

зон к благоприятным для рудообразования отложениям повышенной карбонатности и углеродистости (аркалыкская свита, $C_{1V_{2-3}}$); 3) **доказана** полистадийность золото-сульфидного оруденения и получены возрастные рубежи его формирования; 4) **введено** понятие о золотоносных джаспероидах для Западно-Калбинской металлогенической зоны, в основу которого положена характеристика золото-сульфидной прожилково-вкрапленной минерализации джаспероидного типа на Байбурунском рудном поле; в том числе выявлены минеральные парагенезисы (кварц, карбонат, пирит, лимонит, магнетит, самородное серебро, арсенопирит, антимонит, галенит и др.); впервые обнаружены микровключения касситерита, шеелита, танталманганита, которые являются минералогическими индикаторами джаспероидного рудообразования.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

Золото-сульфидная джаспероидная минерализация формирует главный объем Байбурунского рудного поля, генетически связана с плагиогранит-гранодиоритовыми интрузиями и дайками (кунушский комплекс, C_3) и гидротермально-метасоматическими преобразованиями вмещающих пород повышенной карбонатности (зоны скарнирования, золото-джаспероидного окремнения и прожилкового окварцевания). По вещественному составу руд и золота (Au 0,1-33,5 г/т; Ag 0,05-2,5 г/т) эта минерализация отвечает самостоятельной формации золотоносных джаспероидов.

Золото-сульфидная прожилково-вкрапленная минерализация формирует главный объем Жайминского рудного поля и генетически связана с раннепермским дайковым комплексом (диабазы и кварцевыми гранит-порфирами). Рудовмещающими являются вулканогенно-терригенные толщи повышенной углеродистости с подчиненным значением карбонатных пород. Возраст сульфидно-вкрапленной руды $279 \pm 3.3 \div 272.2 \pm 2.9$ млн лет ($^{40}Ar/^{39}Ar$ метод, серицит). По вещественному составу руд и золота (Au 0,1-8 г/т; Ag 0,08-0,36 г/т) эта минерализация отвечает главной стадии рудоотложения на Суздальском полигенном месторождении (Au 0,72-44 г/т; Ag до 0,42 г/т).

Возрастные рубежи и геодинамические обстановки формирования золото-сульфидного оруденения Зайсанской сутурной зоны включают: первый этап – рудоподготовительный, когда появляется эпигенетическое тонкое золото и золотосодержащие сульфиды в вулканогенно-карбонатно-черносланцевых отложениях островодужного генезиса (аркалыкская свита, $C_{1V_{2-3}}$); второй этап отвечает золотоносным джаспероидам в надинтрузивных зонах гранитоидных тел коллизионного генезиса (310-300 млн лет); третий этап представлен золото-сульфидной минерализацией в черносланцевых толщах, связанной с реактивацией Иртышской сдвиговой зоны и активностью Таримского мантийного плюма (285-275 млн лет); четвертый и пятый этапы отражают полистадийное переотложение свободного золота, обусловленное процессами ремобилизации под воздействием субщелочных кремнекислых магм (Семейтауская вулканическая структура, 250 - 240 млн лет).

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования вещества, включая петрографические, минералогические исследования, микрорентгеноспектральный анализ на микрозонде MS-46 «Самеса», сканирующую электронную микроскопию ISM-6390, Jeol-100C, масс-спектрометрию ISP-MS, атомно-абсорбционный анализ, $Ag-Ag$ изотопное датирование, термобарогеохимические и технологические лабораторные исследования. Произведено изучение морфологии, размерности и пробности золотин, выделенных из бурых железняков зоны окисления золотоносных джаспероидов. **Изложены** представления о полистадийности и гидротермально-метасоматической

природе изучаемых перспективных объектов (Байбура, Жайма и их аналоги), что позволяет уточнить геологические условия их формирования.

Раскрыты генетические особенности исследованных объектов и закономерности пространственной приуроченности золотоносных зон к благоприятным горизонтам аркалыкской свиты повышенной карбонатности и углеродистости ($C_{1V_{2-3}}$). **Изучены** причинно-следственные связи золото-сульфидного оруденения с гипабиссальными малыми интрузиями и дайками позднекаменноугольного (по аналогии с плагиогранитами Калба-Нарымской зоны, для которых определен U-Pb изотопный возраст по циркону 310-300 млн лет) и раннепермского (золото-сульфидная руда, серицит, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ метод – 279 ± 3.3 и 272 ± 2.9 млн лет) возрастов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что на основании проведенных исследований **разработаны** прогнозно-поисковые критерии и выявлены предпосылки для поиска новых месторождений золотоносных джаспероидов, **Определена** ведущая роль в формировании золотоносных джаспероидов: 1) золотоносных субстратов повышенной карбонатности и углеродистости, что позволяет ограничить поиски золотого оруденения этого типа (аркалыкская свита, $C_{1V_{2-3}}$); 2) магматизма позднекаменноугольного и раннепермского возрастов.

На основе полученных результатов и установленных закономерностей размещения золото-сульфидного оруденения **создана** система практических рекомендаций для обоснования постановки поисково-оценочных работ в пределах Байбуринского и Жайминского рудных полей, и **представлена** в виде прогнозно-металлогенических карт и карт-врезок по перспективным участкам золотоносных площадей Восточного Казахстана, которые **внедрены** (приняты) в Национальное агентство по технологическому развитию Республики Казахстан.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Результаты **экспериментальных работ** получены на современном сертифицированном оборудовании для минералого-петрографических, минералого-геохимических, геохимических, изотопно-геохронологических исследований: оптические поляризационные микроскопы Olympus BX-60 (ИГМ СО РАН) и Альтами ПОЛАМ Р312 (ВКГТУ); сканирующие электронные микроскопы LEO-1430VP, с энергодисперсионным спектрометром INCAEnergy 350, Jeol-100C с энергодисперсионной приставкой Kevex-Ray (ИГМ СО РАН); и JEM-6390LV Фирма «JEOL», с приставкой энергодисперсионного анализа INCAENARGY Фирма OXFORD «INSTRUMENTS» (ВКГТУ); микрозондовые анализаторы (MS-46 «Самеса»); рентгено-флуоресцентный спектрометр СРВ-1М фирмы «ТЕХНОАНАЛИТ», квадрупольный ICP MS – спектрометр серии Agilent 7500 (ВКГТУ); масс-спектрометр с индукционно-связанной плазмой ICP-MS Agilent 7500cx фирма «AGLLENT TECHNOLOGIES» (ВКГТУ); масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой Element-II с приставкой для лазерной абляции New Wave UP213 (ИГМ СО РАН); изотопный состав аргона для определения возраста Ar-Ar методом измерялся на масс-спектрометре Noble gas 5400 фирмы Микромасс (Англия); определение концентраций благородных металлов (Au и Ag) атомно-абсорбционным методом проводилось на спектрометрах фирмы Перкин-Элмер.

Теория построена на основе металлогенического анализа геологических структур изучаемого региона с учетом комплекса петрологических, литолого-стратиграфических, магматических и минералого-геохимических методов изучения вмещающих пород и рудного вещества Байбуринского и Жайминского рудных полей в сопоставлении с известными типовыми аналогами золоторудных месторождений. **Идеи диссертации базируются** на общепринятых моделях и концепциях, касающихся представлений о генезисе золото-кварцевых и золото-сульфидных

месторождений. Выводы опираются на вещественно-генетические принципы классификации золоторудных месторождений, на известные примеры минералогическо-геохимических индикаторов, вертикальной и латеральной зональности оруденения.

Использованы данные литературных источников по указанной тематике, отражающие происхождение и генезис золоторудных месторождений [Петровская, 1973; Radtke et al., 1985; Глоба, 1988; Ichik, Barton, 1997; Сазонов, 1998; Emsbo et al., 1999; 2003; Константинов, 2000; Нарсеев, 2002, 2006; Некрасов, 2005; Горячев, 2005], **установлена** согласованность результатов исследования соискателя с результатами для других месторождений карлин-типа, имеющих близкое геологическое строение, минералогию и генезис [Угрюмов, 1993; Бегетнев, 2000; Сазонов, 2000; Нарсеев и др., 2002; Ковалев и др., 2006; Цой и др., 2011 и др.]. Полученные результаты и выводы не противоречат общеизвестным геологическим фактам, являются научно обоснованными и аргументированными.

В ходе работ **использованы** современные методики пробоотбора и пробоподготовки; подготовлены и детально изучены более 400 образцов руд и пород, 127 аншлифов, выполнено 150 микрозондовых анализов самородного золота, более 1000 определений химического состава минералов на сканирующем электронном микроскопе с энергодисперсионной приставкой. Изучена морфология и размерность знаков самородного золота, выделенных из протолочных и шлиховых проб.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в экспедиционных работах в 2000 г., 2006-2007 г., 2011-2014 годах на золоторудных объектах Западной Калбы, самостоятельном отборе образцов и проведении пробоподготовки рабочих коллекций для лабораторных исследований. Автор провел комплекс минералогическо-геохимических работ с помощью методов оптической и электронной сканирующей микроскопии, микрозондового анализа, а также выполнил обработку аналитических данных с помощью современных компьютерных программ и вычислительных комплексов. Совместно с авторами опубликованных работ проведена интерпретация полученных данных, написаны тексты статей и тезисов. Соискатель принимал личное участие в апробации результатов исследований.

На заседании 24 апреля 2015 года диссертационный совет принял решение присудить Кузьминой Оксане Николаевне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности 25.00.11 и 10 докторов наук по специальности 25.00.04 участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета  Г.В. Поляков

Ученый секретарь диссертационного совета  О.М. Туркина

27 апреля 2015 г.

