

**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 03 декабря N 03/12

О присуждении Киселевой Ольге Николаевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Хромититы и платинометальная минерализация в офиолитах юго-восточной части Восточного Саяна (Оспино-Китойский и Харанурский массивы)» по специальности 25.00.11 «геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения» принята к защите 29 сентября 2014 (протокол N 03/9) 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, проспект Академика Коптюга, 3; приказ № 105/нк от 11.04.2012 г).

Соискатель Киселева Ольга Николаевна, 1976 года рождения, в 2006 году окончила магистратуру геолого-геофизического факультета Новосибирского государственного университета. В 2013 году соискатель окончила очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

В настоящее время соискатель работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории геохимии благородных и редких элементов и экогеохимии (№ 216) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель - доктор геолого-минералогических наук **Жмодик Сергей Михайлович**, заведующий лабораторией геохимии благородных и редких элементов и экогеохимии (№ 216) ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Официальные оппоненты: 1) **Савельева Галина Николаевна**, профессор, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник, лаборатория геологии офиолитов, ФГБУН Геологический институт Российской академии наук (г. Москва); 2) **Мехоношин Алексей Сергеевич**, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, лаборатория геохимии основного и ультраосновного магматизма, ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук (г. Иркутск), **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Сибирского отделения Российской академии наук, (г.Улан-Удэ), в своем положительном заключении, подписанном Орсовым Дмитрием Анатольевичем, кандидатом геолого-минералогических наук, заведующим лабораторией геодинамики, и Татариновым Александром Васильевичем, доктором геолого-минералогических наук, главным научным сотрудником, лаборатория геохимии и рудообразующих процессов, указала, что представленная на рассмотрение работа актуальна, поскольку хромититы являются одним из главных концентратов минералов ЭПГ (элементов платиновой группы). Остающиеся дискуссионными вопросы, такие как зависимость парагенезиса минералов ЭПГ от степени плавления мантийных перидотитов, особенности химического состава и условий образования хромшпинелидов, в той или иной степени соискатель попыталась осветить в своей работе на примере хромитовых проявлений, выявленных в ультрамафитовых телах Оспино-Китойского и Харанурского массивов Ильчирского офиолитового комплекса. Результаты такого комплексного изучения приобретают большое значение и в практическом плане, так как могут быть использованы для оценки хромитоносности и платиноносности офиолитовых комплексов Восточного Саяна. Для выполнения этой многоплановой работы О.Н. Киселева использовала большой фактический материал с использованием современных аналитических методов.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 12 научных работ, из них опубликованы в рецензируемых научных изданиях – 2 работы.

Статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК:

Киселева О.Н., Агафонов Л.В., Цимбалист В.Г. Распределение элементов платиновой группы и генезис ультрабазитов, хромитовых руд Оспинско-Китойского и Харанурского массивов (Восточный Саян) // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – 2012. – Т. 5. – С. 157–175 (соискатель лично проводила пробоподготовку и принимала участие в интерпретации полученных аналитических данных).

Киселева О.Н., Жмодик С.М., Дамдинов Б.Б., Агафонов Л.В., Белянин Д.К. Состав и эволюция платинометальной минерализации в хромитовых рудах Ильчирского офиолитового комплекса (Оспино-Китойский и Харанурский массивы, Восточный Саян) // Геология и геофизика. – 2014. – Т. 55. – № 2. – С. 333–349 (соискатель лично проводила минералогические исследования, графическую обработку результатов и принимала участие в обсуждении и интерпретации полученных данных, подготовила большую часть статьи).

На автореферат диссертации поступило 13 отзывов (все положительные, из них 4 без замечаний) от: **1.** С.К. Кузнецов, д.г.-м.н., зав.лаб. и Р.И. Шайбеков, к.г.-м.н., н.с. (Институт геологии КНЦ УрО РАН); **2.** И.В. Таловина, д.г.-м.н., зав.каф. и Н.И. Воронцова, к.г.-м.н., доц. каф. (Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»); **3.** В.П. Молошаг, к.г.-м.н., руков. группы рудных месторождений (Институт геологии и геохимии УрО РАН); **4.** Р.Г. Ибламинов, д.г.-м.н., зам. декана геологического факультета (Пермский государственный национальный исследовательский университет); **5.** К.Н. Малич к.г.-м.н., в.н.с. и И.Ю. Баданина к.г.-м.н., с.н.с. (Институт геологии и геохимии УрО РАН); **6.** Л.И. Гурская, к.г.-м.н., в.н.с. (ФГУП «ВСЕГЕИ»); **7.** Л.П. Рихванов, д.г.-м.н., проф.каф. (ТПУ); **8.** П.В. Припачкин, к.г.-м.н., с.н.с. (КНЦ РАН); **9.**

В.А. Гурьянов, к.г.-м.н., с.н.с. (ИТИГ ДВО РАН); 10. Е.В. Кислов, к.г.-м.н., зав.лаб. (ГИН СО РАН); 11. Б.Б. Дамдинов, к.г.-м.н., с.н.с., (ГИН СО РАН); 12. А.В. Округин, д.г.-м.н., г.н.с., (ИГАМБ СО РАН); 13. Н.Д. Толстых, д.г.-м.н., в.н.с. (ИГМ СО РАН). В отзывах отмечено, что соискатель внес вклад в понимание генезиса рудной минерализации, поскольку последовательность кристаллизации ЭПГ минералов, причины, вызывающие различную специализацию (Os-Ir-Ru) и (Pt-Pd) в хромитовых рудах из офиолитов широко дискутируются в современной литературе. Соискатель убедительно обосновал выводы о существовании двух типов распределения ЭПГ, последовательности формирования минералов, справедливо отмечая ведущую роль магматических процессов, автор делает важный акцент на флюидно-метасоматических преобразованиях ЭПГ. В работе установлены и всесторонне изучены относительно низкотемпературные МПГ (минералы платиновой группы), и предложена модель их образования. Выдвинутые защищаемые положения убедительно обоснованы и базируются на обширном фактическом материале.

Основные замечания и предложения касаются недостаточной характеристикой геологического строения региона в автореферате (к.г.-м.н. Е.В. Кислов, к.г.-м.н. В.А. Гурьянов; к.г.-м.н. В.П. Молощак, д.г.-м.н. С.К. Кузнецов, к.г.-м.н. Р.И. Шайбеков, д.г.-м.н. Н.Д. Толстых). В автореферате отсутствует четкая структура при изложении групп хромшпинелидов и типов хромититов, что затрудняет восприятие полученных результатов (д.г.-м.н. А.В. Округин, к.г.-м.н. К.Н. Малич, к.г.-м.н. И.Ю. Баданина). Автору следовало бы обсудить более детально взаимоотношения МПГ между собой и другими минералами наблюдаемые в аншлифах (д.г.-м.н. Р.Г. Ибламинов, д.г.-м.н. И.В. Таловина, к.г.-м.н. Н.И. Воронцова, д.г.-м.н. С.К. Кузнецов, к.г.-м.н. Р.И. Шайбеков). Отмечается, что важными и интересными предметами для защиты могли быть выявленные соискателем различия в составе расплавов и физико-химических условиях при формировании исследованных хромшпинелидов (д.г.-м.н. Н.Д. Толстых). Автор не уделяет достаточного внимания детальному рассмотрению своего интересного фактологического материала (д.г.-м.н. А.В. Округин).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что:

Г.Н. Савельева и А.С. Мехоношин являются высококвалифицированными специалистами в области геохимии, петрологии и металлогении ультрамафитов, структурного контроля и генезиса хромитов, минералов платиновой группы в ультрамафитах офиолитов и дифференцированных габбро-ультрабазитовых комплексов. Выбор ведущей организации, ФГБУН Геологический институт СО РАН, обосновывается тем, что она имеет структурные подразделения – лаборатория геодинамики и лаборатория геохимии и рудообразующих процессов, одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности которых полностью соответствует тематике рассматриваемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: 1) **выявлены** различия в химических параметрах рудных хромшпинелидов из хромитовых руд Северной и Южной ветвей офиолитов Восточного Саяна; 2) **установлены** два типа распределения ЭПГ: (Os-Ir-Ru) и (Pt-Pd) в хромитовых рудах, первичная и вторичная платинометальная минерализация; 3) **установлено**, что Pt-содержащие фазы присутствуют в хромитовых рудах Северной ветви и отсутствуют в Южной ветви офиолитов; 4) **проведено сопоставление** высокотемпературных и

низкотемпературных соединений ЭПГ, их химического состава, микроструктурных особенностей и взаимоотношений минералов и **доказано**, что химический состав, микроструктурные особенности и взаимоотношения минералов отражают последовательность формирования МПГ в хромитовых рудах; 5) **установлено**, что в хромитовых рудах, претерпевших флюидную проработку, выраженную в широком развитии вторичных водосодержащих силикатов и поздней сульфидной минерализации происходит ремобилизация и концентрирование ЭПГ с формированием поздних новообразованных соединений ЭПГ, с сохранением Os-Ir-Ru геохимической специфики; 6) **выделены** стадии формирования парагенезисов МПГ в хромитовых рудах; 7) **предложена** полигенная модель формирования платинометальной минерализации в хромитовых рудах реститовых ультрабазитовых массивов, что вносит вклад в понимание процессов концентрации ЭПГ.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1) Хромититы Северной и Южной ветвей офиолитов юго-восточной части Восточного Саяна имеют бимодальные химические характеристики, выделено два типа хромититов. Хромититы I типа сложены среднеглиноземистыми хромшпинелидами и представлены как в Северной, так и в Южной ветвях офиолитов. Хромититы II типа сложены низкоглиноземистыми хромшпинелидами и представлены только в Северной ветви офиолитов.

2) Для хромититов характерно наличие двух типов распределения элементов платиновой группы. Первый тип – (Os-Ir-Ru) (IPGE – Ir, Ru, Os – тугоплавкие ЭПГ) с выраженным фракционированием легкоплавких ЭПГ (PPGE – Pd, Pt, Rh); второй тип – (Pt-Pd) с незначительным фракционированием легкоплавких ЭПГ. Для хромититов I типа выявлен (Os-Ir-Ru) тип распределения ЭПГ; в хромититах II типа присутствует как (Os-Ir-Ru), так и (Pt-Pd) типы распределения ЭПГ. Имеются различия и в минералогии ЭПГ Северной и Южной ветвей офиолитов. В хромититах I типа минералы платиновой группы (МПГ) представлены системой (Os-Ir-Ru) – (твердые растворы Os-Ir-Ru состава), осмий, лаурит, осарсит-руасит-ирарсит, рутенарсенид; в хромититах II типа МПГ представлены системой (Os-Ir-Ru-Pt-Rh±Pd) (высокотемпературные твердые растворы Pt-Os-Ir-Ru состава, лаурит-эрлихманит, изоферроплатина, руарсит-ирарсит-платарсит, гарутит, закаринит, толовкит, Rh_2SnCu).

3) Минералогические, микроструктурные особенности и минеральные ассоциации МПГ отражают последовательность формирования парагенезисов МПГ в хромититах: 1) – твердые растворы Os-Ir-Ru состава, лаурит RuS_2 образовались на магматической высокотемпературной стадии, сингенетично с хромитами, в верхнемантийных условиях; 2) – сульфоарсениды, арсениды (Os, Ir, Ru) образуются под воздействием остаточных S, As - содержащих флюидов на постмагматической стадии; 3) соединения ЭПГ отвечающие составу: Os^0 , Ir-Ru, Ru^0 , (Pt-Cu-Fe-Ni), [Ir, Ni, Fe] и т.п. образуются в результате ремобилизации ЭПГ при процессах десульфуризации, деарсенизации ранних МПГ, под воздействием восстановленных флюидов; 4) соединения ЭПГ с As, Sb, Sn возникают при смене восстановительных обстановок на окислительные, совместно с арсенидами никеля, феррихромитом, хроммагнетитом.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован

комплекс современных методов исследования: минералого-петрографических, петрохимических и геохимических. Петрохимические и геохимические исследования проводились с помощью методов ААС, и ICP-MS, пробирно-масспектрометрического с ICP и предварительным концентрированием, кинетического, кинетическо-фотометрического. Для решения минералогических и петрографических задач использовались методы оптической микроскопии, электронной сканирующей микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа, мессбауэровской спектроскопии.

В диссертационной работе подробно **изложены** результаты систематического детального минералогического исследования хромитовых руд Оспино-Китойского и Харанурского ультрабазитовых массивов. **Установлено**, что хромшпинелиды из хромитовых руд Северной и Южной ветвей имеют различия в химических параметрах. Впервые детально **изучены** и подробно охарактеризованы вторичные минералы платиновой группы в хромитовых рудах Северной и Южной ветвей. **Установлены** признаки флюидной проработки хромитовых руд, выраженные в широком развитии поздней акцессорной рудной минерализации и микроструктурных особенностях МПГ.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: в хромитовых рудах, имеющих высокое содержание Ni, Cu, Zn, и широкое развитие поздней наложенной акцессорной рудной минерализации установлены максимально высокие концентрации ЭПГ с большим количеством «вторичных» минералов ЭПГ. Определены минеральные формы нахождения металлов платиновой группы, оценена морфология ЭПГ и их взаимоотношения, которые имеют практическое значение при разработке технологических схем по извлечению платиновых металлов из коренных источников.

Оценка достоверности результатов:

Результаты исследований получены на современном сертифицированном оборудовании. Минералого-петрографические исследования проводились с использованием поляризационных микроскопов: Polam Jenaval, МИН-9, и AXIO Scope. A1 (Zeiss), микрофотографии образцов руд и пород в шлифах и аншлифах выполнены цифровым фотоаппаратом, установленном на микроскопе AXIO Scope, A1 (Zeiss). Химический состав минералов определялся с использованием рентгеноспектрального микроанализа на установке «Camebax - Micro»; сканирующей электронной микроскопии: Oxford SEM JEO1430 VP EDX, Tescan-MIRA 3 LMU, с энергодисперсионной приставкой для количественного анализа Inca-Energy. Геохимические исследования проводились с использованием сертифицированного оборудования и сертифицированных методов: атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС) IRIS Advantage (США), ELEMENT; спектрофотометр фирмы Perkin-Elmer модель 3030 с атомизатором HGA – 600 и коррекцией фона на основе эффекта Зеемана, в условиях оптимальных для максимального аналитического сигнала с устойчивой воспроизводимостью.

Теория построена на основе результатов комплексного минералого-петрографического, петрохимического, геохимического изучения хромитовых руд Оспино-Китойского и Харанурского ультрабазитовых массивов. **Идеи диссертации базируются** на общепринятых моделях и концепциях, касающихся формирования хромитовых руд и платинометальной минерализации в офиолитовых комплексах. Выводы

диссертации не противоречат ранее опубликованным результатам по этой теме.

Установлена согласованность результатов исследования с некоторыми данными, полученными при многолетних исследованиях офиолитовых комплексов Восточного Саяна [Добрецов и др., 1985; Жмодик и др., 2000, 2008; Орсоев и др., 2001; Анциферова, 2006 и др.], а также с результатами изучения других офиолитовых комплексов со схожей минералогией и генезисом [Маракушев, 2001; Агафонов, 2005; Гурская, 2005; Allan, Dick, 1996; Ahmed, Arai, 2003; Prichard et al., 2008 и др.].

В ходе работ были **использованы** современные методики пробоотбора и пробоподготовки. Подготовлено 60 проб для геохимических исследований. Изготовлены и детально изучены 89 прозрачных шлифов и 137 полированных с двух сторон пластинок; 28 препаратов тяжелой фракции. Выполнено более 400 анализов, которые включают определение химического состава породообразующих и акцессорных минералов, в том числе минералов платиновой группы.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в экспедиционных работах на территории Оспино-Китойского, Харанурского и Улан-Сарьдагского массивов, самостоятельном отборе образцов и проведении пробоподготовки полевого материала для лабораторных исследований. Автор самостоятельно провела комплекс минералогическо-петрографических исследований, с помощью методов оптической и электронной сканирующей микроскопии, микронзондового анализа, а также выполнила обработку аналитических данных. Совместно с соавторами написаны тексты статей, тезисов и материалов конференций. Соискатель принимала личное участие в апробации результатов исследований.

На заседании **03 декабря 2014 г.** диссертационный совет принял решение присудить **Киселевой Ольге Николаевне** ученую степень кандидата **геолого-минералогических наук**.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 9 докторов наук по специальности 25.00.11, участвовавших в заседании; из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета
д.г.-м.н., член-корреспондент РАН

Г.В. Поляков

Ученый секретарь
диссертационного совета, д.г.-м.н

О. М. Туркина



5 декабря 2014 г.