

**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 3 декабря 2014 г. № 03/13

О присуждении Васюковой Елене Александровне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Петрология и флюидный режим формирования лампрофиров чуйского комплекса (ЮВ Алтай-СЗ Монголия)» по специальности 25.00.04 «петрология и вулканология» принята к защите 29 сентября 2014 г., протокол № 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, просп. Акад. Коптюга, д. 3), Приказ № 105/нк от 11 апреля 2012 года.

Соискатель Васюкова Елена Александровна, 1984 года рождения, в 2008 году окончила магистратуру геолого-геофизического факультета Новосибирского государственного университета, в 2012 году окончила заочную 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 **Борисенко Александр Сергеевич**, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией рудно-магматических систем и металлогении ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Официальные оппоненты: 1). **Дорошкевич Анна Геннадьевна**, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории петрологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геологического института СО РАН (г. Улан-Удэ); 2). **Гертнер Игорь Фёдорович**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (г. Томск) **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение

науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (г. Иркутск) в своем положительном заключении, подписанном заведующим лабораторией щелочных пород, доктором геолого-минералогических наук Николаем Васильевичем Владыкиным и заведующим лабораторией основного и ультраосновного магматизма, доктором геолого-минералогических наук Александром Яковлевичем Медведевым указала, что впервые полученные данные по составу включений в минералах, петрографии и минералогии чуйского комплекса важны для понимания генезиса лампрофиров и должны быть включены в учебные пособия. Диссертационная работа по значимости полученных результатов выходит за рамки кандидатской и имеет практическое значение для разработки критериев поиска рудных месторождений.

Соискатель имеет 31 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации - 14 научных работ общим объемом 8 печатных листов, из них 2 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях (5 печатных листов) и 12 работ в сборниках статей, материалах всероссийских и международных конференций.

Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК:

1) Борисенко А.С., Боровиков А.А., **Васюкова Е.А.**, Павлова Г.Г., Рагозин А.Л., Прокопьев И.Р., Владыкин Н.В. Окисленные магматогенные флюиды, их металлоносность и роль в рудообразовании // Геология и геофизика - 2011. - Т. 52. - № 1. - С. 182-206. Соискателем написана часть статьи, посвящённая составу включений в минералах лампрофиров чуйского комплекса.

2) **Васюкова Е.А.**, Изох А.Э., Борисенко А.С., Павлова Г.Г., Сухоруков В.П., Чан Туан Ань. Петрология и возрастные рубежи раннемезозойских лампрофиров Горного Алтая // Геология и геофизика – 2011. – Т.52. - №12. – С.2001-2021. При участии автора было проведено петрографические исследования, получены данные по составу породообразующих минералов, сделаны интерпретация полученных данных и выводы.

На автореферат диссертации поступило 7 отзывов (все положительные, из них 6 с замечаниями) от: 1) А.А. Монгуш, к.г.-м.н., зам. директора по научной работе (ТИКОПР СО РАН); 2) А.И. Гусев, д.г.-м.н. (ГОУВПО им. В.М. Шукшина); 3) В.А. Пахомова, к.г.-м.н., внс (Дальневосточный институт ДО РАН) и В.И. Гвоздев, д.г.-м.н., зав. лабораторией (Дальневосточный институт ДО РАН); 4) Л.П. Рихванов, д.г.-м.н. (НИТПИ); 5) В.А. Говредовский, к.г.-м.н., (ООО ГРК «Металлы Алтая»); 6) И.А. Андреева, к.г.-м.н., внс (ИГЕМ РАН); 7) А.А. Боровиков, к.г.-м.н. (ИГМ СО РАН). В отзывах подчёркивается актуальность исследования и его значение в фундаментальном (для реконструкции петрологической модели магматизма повышенной калиевоности в Горном Алтае и Западной Монголии и для уточнения карт нового поколения на данную территорию), промышленно-экономическом (для разработки критериев поиска месторождений Ag-Sb, Sb-Hg и Ni-Co-As типа) и учебном аспектах (материалы по петрографии лампрофиров и термобарогеохимические данные по включениям в минералах лампрофиров могут быть использованы при чтении лекций студентам, включены в учебные пособия).

Вместе с тем, **имеются следующие замечания по существу:**

1) Вывод о наличии разных мантийных источников лампрофиров с разными изотопными характеристиками не согласуется с предположением о влиянии «корового субстрата на состав магмы». 2). Правильнее говорить не о генетической, а о

парагенетической и пространственной связи оруденения с лампрофирами чуйского комплекса. 3). В автореферате нет обзора по проблеме характера связи оруденения разных типов и магматизма и обоснования критериев прогноза оруденения. 4). В автореферате не приводится интерпретация резко повышенных содержаний радиоактивных элементов, в частности, Th. 5) Заключение об отделении карбонатной жидкости в процессе эволюции щелочно-базитового расплава указывает на возможность выявления карбонатитов в районе развития даек чуйского комплекса, что может иметь экономический интерес в связи с их потенциальной рудоносностью». Не ясно, установлены ли карбонатиты на данной территории. 6). Отсутствует геодинамическая интерпретация проявления комплекса, которая также может использоваться в прогнозно-металлогенических построениях для территории западной части Алтае-Саянской складчатой области. 7.) В автореферате не приводится характеристика химического состава выявленных расплавов из включений, тогда как эта информация является существенной для понимания процессов концентрирования рудного вещества в магматических системах.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что А.Г. Дорошкевич и И.Ф. Гертнер имеют ряд публикаций, касающихся петрологии щелочных и щелочно-базитовых комплексов и их связи с оруденением, что соответствует теме диссертационной работы.

Выбор ведущей организации (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН) **обосновывается тем,** что она имеет структурное подразделение (лаборатория геохимии щелочных пород, зав. лаб. д.г.-м.н., Н.В. Владыкин), одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности которого «Геохимия, петрология, минералогия и генезис внутриконтинентального щелочного магматизма» соответствует тематике рассматриваемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработана петрологическая модель формирования чуйского комплекса лампрофировых даек (ЮВ Алтай – СЗ Монголия). **Установлено,** что в раннемезозойское время формирование чуйского комплекса лампрофировых даек продолжалось на протяжении ~20 млн лет (251-234 млн лет) и протекало в два этапа, синхронно во всех изученных ареалах комплекса. **Выявлены** особенности физико-химических условий формирования лампрофировых даек чуйского комплекса и **доказана** комагматичность, сиенитов Тархатинского массива и лампрофиров Южно-Чуйского ареала. Основываясь на геохимических исследованиях, **предложена** концепция образования материнских магм всех исследуемых пород из близких источников, располагающихся на глубинах существования гранатсодержащих ассоциаций и отвечающих, вероятно, обогащенной, метасоматизированной мантии. Исследования расплавных, кристаллофлюидных и флюидных включений показали, что в процессе эволюции расплава отделялся флюид с повышенным содержанием Fe, Mn, As, Sb, Hg, что свидетельствует о генетической связи Ag-Sb, Sb-Hg и Ni-Co-As оруденения и щелочно-базитового магматизма, синхронизированных по возрасту и проявленных на одной территории.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1. По данным геологических и геохронологических исследований (U-Pb (SHRIMP) и Ag-Ag методы) длительность развития щелочного мезозойского магматизма на территории ЮВ Алтая и СЗ Монголии составляла около 20 млн лет и протекало в два этапа: (1) 251-242 млн лет и (2) 237-234 млн лет, которые проявлены во всех локальных ареалах чуйского комплекса. Первый и второй этапы завершились формированием Ag-Sb (240 млн лет) и Sb-Hg (234-231 млн лет) оруденения соответственно. Становление Тархатинского массива совпадает по времени с первым этапом формирования чуйского комплекса.

2. Материнские расплавы, формирующие лампрофиры разных ареалов, образовались при низких степенях плавления гранат-содержащих, в разной степени метасоматизированных мантийных источников, схожих по редкоэлементному составу, но отличных по изотопным характеристикам. Расплав по мере кристаллизации насыщался флюидными компонентами (F, P₂O₅, CO₂, H₂O), что привело к обособлению карбонатной или фосфатно-карбонатной жидкости. В расплавах Юстыдского и Акташского ареалов отделение карбонатной жидкости достигалось вследствие ликвации. В Южно-Чуйском ареале фосфатно-карбонатный расплав обособлялся на заключительной стадии кристаллизации пород как остаточная фаза.

3. Магматогенные флюиды, отделявшиеся от расплавов, формировавших лампрофиры Южно-Чуйского ареала, являлись окисленными хлоридно-сульфатными по составу. Более восстановленные флюиды расплавов Юстыдского ареала отличались присутствием метана в газовой фазе. Специфика металлоносности (Fe, Mn, Ag, Sb, Co, Ni и др.) флюидов отвечает составу профилирующих компонентов руд ассоциирующего с ареалами лампрофиров гидротермального оруденения (Ni-Co-As, Ag-Sb, Sb-Hg).

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования, в том числе минералогический, петрографический, петрохимический, геохимический и термобарогеохимический. Петрохимические и геохимические исследования проводились с помощью методов РФА и ICP-MS. Для решения минералогических, петрографических и термобарогеохимических задач использовались методы оптической микроскопии, электронной сканирующей микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа, КР-спектроскопии, вторичной ионной масс-спектрометрии. Термометрические исследования расплавных и флюидных включений в минералах проводились в высокотемпературных микротермокамерах с визуальным контролем под микроскопом.

В диссертационной работе подробно **изложены** результаты систематического детального петрографического, минералогического, петро- и геохимического и изотопного исследования лампрофиров чуйского комплекса, а также пород монцодиорит-граносиенитового массива, находящихся в структурах Горного и Монгольского Алтая. **Установлено**, что лампрофиры Южно-Чуйского ареала чуйского комплекса и сиениты Тархатинского массива имеют близкие и закономерно изменяющиеся химические составы, схожий минералогический состав, идентичные геохимические и изотопные характеристики. Впервые **изучена** и подробно описана силикатно-солевая несмесимость расплавов при кристаллизации лампрофиров чуйского комплекса, что подтверждается петрографическими данными и данными по составу расплавных включений в породообразующих минералах.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что 1) данные о возрасте лампрофиров чуйского комплекса и хронологии их формирования могут быть использованы для уточнения легенд геологических карт нового поколения на территорию Алтая, ЮЗ Тувы и СЗ Монголии. В результате исследования впервые **представлены** прямые данные о составе включений в пороодообразующих минералах лампрофиров, а установленный факт отделения карбонатной жидкости в процессе эволюции щелочно-базитового расплава указывает на возможность выявления карбонатитов в районе развития даек чуйского комплекса, что может иметь экономический интерес в связи с их потенциальной рудоносностью. На примере Юстыдского ареала чуйского комплекса получены новые данные о генетической связи лампрофиров с Ag-Sb, Sb-Hg и Ni-Co-As оруденением, что важно для разработки критериев поисков месторождений этого типа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании: поляризационном микроскопе OLYMPUS BX-51 с цифровой фотокамерой Color View III, электронном сканирующем микроскопе LEO 1430 VP, рентгеноспектральном микроанализаторе Cameca Camebax-Micro, микротермокамере THMSG600 фирмы Linkam, с помощью контрольно-измерительного комплекса ТК1500, одноканальном КР-спектрометре Ramanog U-1000 фирмы Jobin Yvon, на установке СРМ-25, масс-спектрометре ELEMENT фирмы Finnigan MAT с лазерной установкой UP213 фирмы NewWaveResearch (USA) с ультразвуковым распылителем U-5000AT+, на приборе Noble gas 5400. Работы проводились в ИГМ СО РАН (г. Новосибирск). Геохронологические исследования проводились на ионном микрозонде SHRIMP-II в Центре изотопных исследований ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург. Sm-Nd изотопные исследования проведены на многоколлекторном масс-спектрометре TRITON TI (ИГГД РАН, Санкт-Петербург).

Теория построена на основе результатов комплексного минералого-петрографического, петрохимического, геохимического и термобарогеохимического изучения калиевых лампрофиров чуйского комплекса и сиенитов Тархатинского массива. **Идеи диссертации базируются** на общепринятых моделях и концепциях, касающихся представлений о генезисе калиевых базитовых пород и их мантийных источниках, процессах силикатно-карбонатной несмесимости в магме, и не противоречат ранее опубликованным экспериментальным данным по этой теме.

Установлена согласованность результатов исследования с некоторыми данными, полученными при многолетнем изучении щелочных калиевых пород российскими геологами в данном регионе [Оболенская, 1971, Врублевский и др., 2004а, б, 2012, Михалёва, 1989, Крупчатников, 2010, и др.], а также с результатами для пород других массивов со схожей минералогией и генезисом [Awdankiewicz, 2007; Seifert, 2008, Андреева, 2000; Соловова, 2005; Panina, 2005; Панина, Моторина, 2008 и др.].

В ходе работ были **использованы** современные методики пробоотбора и пробоподготовки. Подготовлены и детально изучены петрографические шлифы, полированные пластинки и препараты из монофракций; выполнено около 1000 анализов, которые включают определение возраста исследуемых пород, определение валового и изотопного состава пород (Sm-Nd и Rb-Sr системы), состава пороодообразующих и аксессуарных минералов. Кроме того, были изучены составы

закалённых стёкол расплавных включений, составы дочерних твёрдых фаз кристаллофлюидных включений, состав газовой фазы кристаллофлюидных и флюидных включений, выявлены повышенные содержания рудных компонентов в составе кристаллофлюидных включений.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в экспедиционных работах на территории распространения пород чуйского комплекса, самостоятельном отборе образцов и проведении пробоподготовки полевого материала для лабораторных исследований. Автор самостоятельно провела комплекс минералогическо-петрографических и термобарогеохимических исследований с помощью методов оптической и электронной сканирующей микроскопии, микрозондового анализа и термометрических экспериментов, выполнила обработку аналитических данных. При участии автора проведена интерпретация полученных данных, написаны тексты статей, тезисов и материалов конференций. Соискатель принимал личное участие в апробации результатов исследований.

На заседании 03 декабря 2014 года диссертационный совет принял решение присудить Васюковой Елене Александровне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 9 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, 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

05.12.2014

