

**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 № _____

решение диссертационного совета от 27 мая 2014 г. № 03/3

О присуждении Рокосовой Елене Юрьевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Состав и особенности кристаллизации расплавов при формировании калиевых базитовых пород Центрального Алдана (на примере Ыллымахского, Рябинового и Инаглинского массивов)» по специальности 25.00.04 – «петрология, вулканология» принята к защите 17 марта 2014 года 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 № 798-745/34 от 13 апреля 2007 года.

Соискатель Рокосова Елена Юрьевна, 1986 года рождения, в 2010 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

В 2013 году окончила очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

Рокосова Е. Ю. работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (лаб. № 436).

Диссертация выполнена в лаборатории термобарогеохимии (№ 436) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук и на кафедре минералогии и петрографии геолого-геофизического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

Научный руководитель – кандидат геолого-минералогических наук, **Панина Лия Ивановна**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория термобарогеохимии (№ 436), ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1) **Арзамасцев Андрей Александрович**, доктор геолого-минералогических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, лаборатория геологии и геодинамики, ведущий научный сотрудник;

2) **Дорошкевич Анна Геннадьевна**, доктор геолого-минералогических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Сибирского отделения РАН, лаборатория петрологии, ведущий научный сотрудник
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук**, г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Солововой Ириной Петровной, доктором геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории геохимии, указала, что полученные Е.Ю. Рокосовой защищаемые положения обоснованы термобарогеохимическими экспериментами и аналитическими данными, а также теоретическим анализом собственных и опубликованных сведений. Новые данные вносят существенный вклад в развитие представлений о формировании уникальных высококальциевых базитовых магм и связанных с ними карбонатно-солевых расплавов, и могут быть использованы при построении моделей физико-химических условий и механизмов их эволюции. Поставленные в работе проблемы решены с использованием современных методов исследования вещества. Приведенный список апробации работы свидетельствует об активном участии диссертанта в научной жизни и инициативности, а обширный список использованной литературы – о широком кругозоре и детальном ознакомлении с поставленной задачей. Диссертация хорошо проиллюстрирована, написана ясно и лаконично и не содержит «избыточной информации». Автореферат и опубликованные работы отражают содержание работы.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 14 работ (общим объемом 4.5 печатных листов), из них 2 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК:

1. Панина Л.И., Николаева А.Т., **Рокосова Е.Ю.** Условия кристаллизации щелочно-базитовой дайки Ыллымахского массива (Центральный Алдан): данные изучения расплавных включений в минералах // Геохимия, 2011, № 2, с. 129-148. Соискателем проведены минералого-петрографические исследования щелочно-базитовых пород Ыллымахского массива, доказана ксеногенность вкрапленников оливина по отношению к породе. С помощью термобарогеохимических исследований получены температуры и состав расплава, захватившего ксеногенные вкрапленники оливина. Автор принял активное участие в интерпретации данных и оформлении статьи.

2. **Рокосова Е.Ю.**, Панина Л.И. Вещественный состав и условия кристаллизации шонкинитов и минетт Рябинового массива (Центральный Алдан) // Геология и Геофизика, 2013, т. 54, № 6, с. 797-814. Соискателем проведены минералогическо-петрографические, петрохимические и геохимические исследования шонкинитов и минетт Рябинового массива. Получены прямые данные о физико-химических условиях формирования шонкинитов: температуры кристаллизации клинопироксенов, состав исходного расплава, его эволюция. Автор внес определяющий вклад в интерпретацию данных и написание статьи.

Основные тезисы докладов и материалы конференций:

1. **Рокосова Е.Ю.**, Николаева А.Т. Данные изучения расплавных включений в минералах щелочно-базитовой дайки Ыллымахского массива (Центральный Алдан) // Тезисы МНСК, 2010, Новосибирск, с. 73.

2. **Рокосова Е.Ю.** Условия образования ультраосновных и основных дайковых пород Ыллымахского и Рябинового массивов, Центральный Алдан // Тезисы XXIX Международной конференции “Рудный потенциал щелочного, кимберлитового и карбонатитового магматизма”, Москва ГЕОХИ РАН, 2012, с. 117-119.

3. **Рокосова Е.Ю.** Физико-химические условия кристаллизации шонкинитов Инаглинского массива (Алданский щит, Россия) // Тезисы XV Всероссийской конференции по термобарогеохимии, Москва ИГЕМ РАН, 2012, с. 127-128.

4. **Rokosova E. Yu.**, Panina L.I. Alkaline mafic rocks from basic-ultrabasic massifs of the Aldan Shield: silicate-carbonate-salt immiscibility during their crystallization // Abstracts XXX International Conference Ore potential of Alkaline, Kimberlite and Carbonatite Magmatism, School “Alkaline magmatism of the Earth”, Moscow, 2013. p 46.

5. **Rokosova E. Yu.** Silicate-carbonate inclusions in clinopyroxenes of shonkinites, Inagli massif (Aldan Shield, Russia) // Abstracts of the 6th International Siberian Early Career GeoScientists Conference, Novosibirsk, 2012, p. 77-78.

6. **Rokosova E. Yu.**, Vasil'ev Yu.R. Silicate-carbonate-salt immiscibility on crystallization of peridotites from the Inagli massif (Aldan Shield, Russia) // Abstracts ACROFI IV, Brisbane, Australia, 2012, p. 65-66.

7. **Rokosova E. Yu.** Silicate-carbonate-salt immiscibility during crystallization of shonkinites from the Ryabinovyi massif (Central Aldan, Russia) // Abstract ACROFI-III and TBG-XIV, 2010, Novosibirsk, Russia, p. 186-187.

8. **Rokosova E. Yu.** Crystallization conditions of the potassium alkaline melts on the Ryabinovyi massif (Central Aldan, Russia) // Abstract ECROFI XXI, 2011, Leoben, Austria, p. 166-167.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов (все положительные, из них 3 без замечаний) от: **1.** Е.М. Шеремет, д.г.-м.н., зав. отд. (УкрНИМИ НАН Украины); **2.** Н.И. Сук, к.г.-м.н., с.н.с. (ИЭМ РАН); **3.** В.В. Зайков, д.г.-м.н., г.н.с. (Институт минералогии УрО РАН); **4.** С.Г. Кривдик, д.г.-м.н., зав. отд. и Д.М. Возняк, д.г.-м.н., зав. отд. (ИГМР НАН Украины); **5.** Б.Б. Дамдинов, к.г.-м.н., с.н.с. и Л.Б. Дамдинова, к.г.-м.н., н.с. (ГИН СО РАН); **6.** И.Т. Бакуменко, к.г.-м.н. (ЛНУ им. И. Франко); **7.** В.Б. Наумов, к.г.-м.н., в.н.с. (ГЕОХИ РАН); **8.** Г.Ф. Анастасенко, к.г.-м.н., доцент (СПбГУ); **9.** Н.Д. Михайлов, к.г.-м.н., в.н.с. и А.Г. Лапцевич, к.г.-м.н., в.н.с. (Государственное предприятие «НПЦ по геологии»). В отзывах отмечено, что данная работа является актуальной,

исследования проведены на высоком научном уровне и вносят существенный вклад в развитие представлений о генезисе и эволюции щелочно-базитовых расплавов вообще и калиевых базитовых пород Центрального Алдана в частности.

Основные замечания и предложения касаются механизма образования ксенокристов оливина (к.г.-м.н. Б.Б. Дамдинов и к.г.-м.н. Л.Б. Дамдинова), отсутствия схем опробования рассматриваемых массивов (д.г.-м.н. Е.М. Шеремет, д.г.-м.н. В.В. Зайков), связи исследуемых пород с породами лампроитовой серии (к.г.-м.н. И.Т. Бакуменко, д.г.-м.н. С.Г. Кривдик и д.г.-м.н. Д.М. Возняк). Высказано сожаление о том, что в работе не рассматриваются вопросы рудообразования (к.г.-м.н. Н.И. Сук, д.г.-м.н. В.В. Зайков). Отмечено, что в автореферате не обсуждается роль других породообразующих минералов (кроме пироксенов) при кристаллизации расплава, а также осталась нераскрытой причина высокой калиевости изучаемых базитов (к.г.-м.н. Б.Б. Дамдинов и к.г.-м.н. Л.Б. Дамдинова).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Арзамасцев А.А. и Дорошкевич А.Г. являются высококвалифицированными и компетентными учеными в области петрологии щелочных пород, имеют ряд публикаций в соответствующей диссертационной сфере исследования и способны объективно оценить данную работу. Выбор ведущей организации (ИГЕМ РАН) обосновывается тем, что она имеет структурные подразделения ("Лаборатория геохимии", "Лаборатория петрографии"), хорошо известные своими достижениями в данной отрасли науки, направление научно-исследовательской деятельности которых полностью соответствует тематике рассматриваемой диссертации, высококвалифицированные специалисты которых несомненно способны определить и аргументировано обосновать научную и (или) практическую ценность данной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработана идея о том, что рассматриваемый широкий спектр магматических пород Ыллымахского, Рябинового и Инаглинского массивов Центрального Алдана мог сформироваться из щелочно-базитовых магм в процессе проявления в них кристаллизационной дифференциации. Выявлены физико-химические условия формирования калиевых базитовых пород Ыллымахского, Рябинового и Инаглинского массивов и доказано, что существует единый тренд эволюции расплавов в процессе их кристаллизации. Основываясь на геохимических исследованиях, предложена концепция образования материнских магм всех исследуемых пород из близких источников, располагающихся на глубинах существования гранатсодержащих ассоциаций и отвечающих обогащенной мантии.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1) Кристаллизация вкрапленников клинопироксена в щелочно-базитовых дайковых породах Ыллымахского массива происходила при 1200-1240 °С из гомогенного тефрито-

фонолитового расплава, обогащенного Cl, S, F, Ba, который затем эволюционировал к фонолитовому. Вкрапленники оливина в щелочно-базитовых дайковых породах являются ксеногенными и были захвачены при внедрении тефрито-фонолитового расплава из расположенных под массивом ультрабазитов.

2) Биотитовые шонкиниты и минетты Рябинового массива образовались из единой щелочно-базитовой магмы в процессе её эволюции. Кристаллизация клинопироксена в биотитовых шонкинитах происходила при 1120-1190 °С из гетерогенной магмы, состоящей из несмесимых силикатных, карбонатно-солевых и карбонатных фракций. Состав силикатного расплава при кристаллизации изменялся от щелочно-базитового к щелочно-трахитовому. В составе карбонатно-солевой фракции присутствовали кальцит, щелочные хлориды, сульфаты Ca, Sr, а в составе карбонатной фракции – только кальцит. Формирование минетт происходило из силикатного расплава, уже пространственно разобшённого с карбонатно-солевой и карбонатной фракциями.

3) Клинопироксен в оливиновых шонкинитах Инаглинского массива кристаллизовался при 1180-1200°С из гомогенного силикатно-солевого расплава, который при более низких температурах в условиях закрытой системы включений распадался на несмесимые силикатные и карбонатно-солевые фракции. Состав силикатной составляющей эволюционировал от трахибазальтового к щелочно-трахитовому. Карбонатно-солевая фракция имела щелочно-карбонатный состав и была обогащена S и Cl.

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 минералогического исследования калиевых базитовых пород Ыллымахского, Рябинового и Инаглинского массивов Центрального Алдана. **Установлено**, что породообразующие минералы биотитовых шонкинитов, оливиновых шонкинитов и щелочно-базитовых дайковых пород имеют достаточно близкие и закономерно изменяющиеся химические составы. Впервые **изучена** и подробно описана силикатно-солевая несмесимость расплавов при кристаллизации биотитовых шонкинитов Рябинового массива и оливиновых шонкинитов Инаглинского массива.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что в результате исследования представлены прямые данные о температурном режиме силикатных расплавов, участвовавших в формировании калиевых базитовых пород Центрального Алдана, их составе, флюидонасыщенности, эволюции и процессах силикатно-карбонатной несмесимости. Полученные данные могут быть использованы при построении моделей физико-химических условий кристаллизации и эволюции калиевых расплавов, и вносят существенный вклад в развитие представлений о генезисе комплексных массивов Центрального Алдана, с которыми связаны месторождения золота, урана, платины, редкоземельных элементов и др.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании: поляризационном микроскопе OLYMPUS BX-51 с цифровой фотокамерой ColorView III, электронном сканирующем микроскопе LEO 1430 VP, рентгеноспектральном микроанализаторе Cameca Camebax-Micro, микротермокамере с инертной средой конструкции Н.Ю. Осоргина и А.А. Томиленко (1990), одноканальном КР-спектрометре Ramanog U-1000 фирмы Jobin Yvon, вторичном ионном масс-спектрометре "Cameca IMS-4f", масс-спектрометре ELEMENT фирмы Finnigan MAT с ультразвуковым распылителем U-5000AT+. Работы проводились в ИГМ СО РАН (г. Новосибирск) и частично в Физико-технологическом институте РАН (г. Ярославль). Полученные на разных приборах результаты хорошо согласуются друг с другом.

Теория построена на основе результатов комплексного минералого-петрографического, петрохимического, геохимического и термобарогеохимического изучения калиевых базитовых пород Ыллымахского, Рябинового и Инаглинского массивов. **Идеи диссертации базируются** на общепринятых моделях и концепциях, касающихся генезиса калиевых базитовых пород из кольцевых щелочно-ультраосновных комплексных массивов, процессов силикатно-карбонатной несмесимости в магме, магматических источников, и не противоречат ранее опубликованным экспериментальным данным по этой теме.

Установлена согласованность результатов исследования с некоторыми данными, полученными при многолетних исследованиях щелочных калиевых пород российскими и зарубежными исследователями по данным объектам [Mues-Schumacher et al., 1996; Наумов и др., 2008; Шарыгин, 1993; Первов и др., 1997 и др.], а также с результатами для других массивов со схожей минералогией и генезисом [Андреева и др., 1999; Панина, Моторина, 2008; Панина, Усольцева, 2009 и др.].

В ходе работ были **использованы** современные методики пробоотбора и пробоподготовки. Подготовлены и детально изучены 110 прозрачных шлифов и полированных с двух сторон пластинок; выполнено более 2000 анализов, которые включают изучение химического состава породообразующих и акцессорных минералов,

