

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК (ГЕОХИ РАН)

Российская Федерация, 119991, г. Москва, ул. Косыгина, дом 19
Для телеграмм: Москва, В-334, ГЕОХИ РАН. Телефон: (499) 137 14 84.
Телефакс: (495) 938 20 54. Эл.почта: geokhi.ras@relcom.ru

Исх. № 13110-01-22-258/481

"06" сентября 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт геологии и
минералогии им. В.С. Соболева Сибирского
отделения РАН (ИГМ СО РАН). 630090, г.
Новосибирск, просп. Коптюга, д. 3

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Прокопьева Ильи Романовича
«Петрогенезис и рудоносность щелочных карбонатитовых комплексов Сибирского
кратона и складчатого обрамления», представленную на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук
по специальностям: 1.6.3 – «Петрология, вулканология», 1.6.10 – «Геология, поиски и
разведка твердых полезных ископаемых, минерагения»

В автореферате диссертации Прокопьева Ильи Романовича представлены результаты геологических, петрологических и минералогических исследований карбонатитов и щелочно-ультраосновных лампрофиров карбонатитовых комплексов Сибирского кратона (Селигдар, Чульман, Муосталах, Чадобец и Арбарастах), складчатых областей Таймыра (Верхнекыйдинский массив) и Центрально-Азиатского пояса (Тувинские массивы Карасут, Улатай-Чоза, массивы Западного Забайкалья - Улан-Удэнский, Халюта и Южный), перспективных на редкометальное и редкоземельное сырье. Автором изучены проявления щелочного магматизма, сформированные в разные временные периоды (1.90-1.87 млрд. лет, 650-640, 250-240 и 145-120 млн. лет) и в различных геодинамических обстановках.

Цель работы состояла в определении физико-химических условий образования и эволюции расплавов и флюидов при становлении различных по генезису и рудоносности карбонатитовых комплексов Сибирского кратона и его обрамления, что безусловно является актуальным в научном плане, поскольку отражает современные представления фундаментальной науки о процессах формирования карбонатитовых комплексов различного генезиса. Практическая значимость работы обусловлена рудоносностью карбонатитов на стратегические металлы и может быть использована для оценки изученных массивов на комплексность сырья.

Диссертация выполнена на обширном фактическом материале, полученном автором за 15 лет работы и включает: геологическое изучение объектов исследования, на которых автор выполнял экспедиционные работы, анализ литературных и фондовых материалов, исследование пород и минералов с применением оптической и электронной микроскопии; получение и интерпретацию данных по составу петрогенных и микроэлементов пород, проведение микрозондового анализа минералов, геохронологическое изучение циркона и бастнезита. Особо значимыми для диссертации являются результаты термометрии расплавных и флюидных включений, полученные непосредственно автором, для полной диагностики которых применялись КР спектроскопия, SEM EDS и LA-ICP-MS анализы. Результаты и выводы, полученные в ходе выполнения диссертации, отражены в 50 публикациях, цитируемых в базах данных WOS/SCOPUS и РИНЦ, и прошли апробацию на международных и Российских совещаниях. Научная работа Прокопьева И.Р. выполнена при поддержке госбюджетного и грантового финансирования, что подтверждает их значимость для отечественной науки.

Основным результатом исследования карбонатитовых месторождений Сибирского кратона и его складчатого обрамления является оценка и генезис расплавных, расплав-рассольных и флюидных включений в породообразующих и рудных минералах (минералы гр. апатита, пироксена, амфибола, слюд и оливин, флюорит, бастнезит-(Ce), кварц, карбонаты) методами термометрии, КР-спектроскопии и лазерной абляции, позволившими охарактеризовать физико-химические параметры щелочно-карбонатных расплавов, предложить модели формирования различных по генезису комплексов и выделить среди них перспективные на редкие металлы и редкие земли. Впервые для этих комплексов установлено ~~определено~~, что карбонатитовые флюиды являются основными агентами переноса и отложения рудных компонентов как на магматическом, так и на гидротермальном этапах формирования.

Новизна работы заключается в следующем:

1 - впервые для Селигдарского комплекса показано, что образование рудной апатитовой минерализации происходит до формирования REE-(Sr-Th-U) оруденения, которое связано с активностью гидротермальных флюидов;

2 - для массивов Арбарастах и Чадобец показано, что состав первичных расплавов имеет сходство с составом айллицитов, обогащенных Ba, Sr, LREE, Ta, Nb, Zr, Hf, кристаллизация которых привела к формированию на поздних стадиях редкоземельных карбонатитов. Отмечена смена минеральных редкометальных ассоциаций более поздними редкоземельными. Ведущими процессами обогащения карбонатитового расплава Ba, Sr, Ta, Nb и LREE определены карбонатно-силикатной несмесимость и дифференциация;

3 - для карбонатитов складчатых зон Центрально-Азиатской провинции и Центрального Таймыра выявлено двухэтапное обогащение редкими землями, которое на магматической стадии происходит при участии солевых расплавов, поздние производные флюидов обогащают рудными компонентами породы гидротермальной стадии.

Представленная диссертация является законченной работой, полученные петрологические, геохимические и минералогические данные новые и полностью достоверные, 4 защищаемых положения достаточно обоснованы.

Несмотря на выше перечисленные достоинства диссертации, к ней имеется ряд замечаний.

В названии работы желательно было бы перечислить изученные провинции, так как на территории Сибирского кратона расположены и другие крупные щелочные провинции, например, Маймеча-Котуйская.

Основное замечание к работе относится к постулированию магматического генезиса для карбонатитов Селигдарского типа, без рассмотрения альтернативной точки зрения метаморфического или магматически-метаморфогенного генезисов. Опубликованные датировки пород комплекса Селигдар варьируют 2.06 до 1.4 млрд. лет. Однако, установленный автором возраст карбонатитов доломитовых карбонатитов по цирконам 1.90-1.87 млрд. лет соответствует постколлизийным процессам, которые зафиксированы на территории Сибирской плиты в это время. При таком положении, метаморфические преобразования соответствовали амфиболитовой фации, характеризующейся достаточно высокими температурами и давлениями, а изучаемые карбонатиты обязательно должны были претерпеть изменения. Тогда какую же в реальности картину по генезису мы наблюдаем? Только магматизм или магматически-метаморфическое происхождение? Как например, магнезио- и феррокарбонатиты комплекса Невания, Раджастан, Индия (Сорохтина и др., 2022), где описаны процессы перекристаллизации некоторых минералов и наложенная метаморфическая минеральная ассоциация. Например, показано формирование фторапатита за счет перекристаллизации ранних генераций этого минерала с одновременным образованием монацита-(Ce), подобную картину мы наблюдаем на рис.3 автореферата диссертации. В экспериментальных условиях кристаллизация монацита при воздействии щелочного гидротермального флюида на фторапатит возможна при T до 700°C и P до 7 кбар (Antignano, Manning, 2008), что отвечает условиям метаморфизма амфиболитовой фации. Кроме того, автора должно было насторожить обеднение состава магнезиокарбонатитов Селигдара Ba, Zr, Th и REE по сравнению со средним составом магнезиокарбонатитов дифференцированных интрузивных комплексов (Woolley, Kempe, 1989).

Ещё одно замечание относится к отсутствию в автореферате изотопных данных для изученных объектов. Хотелось бы увидеть хотя бы краткую характеристику предполагаемых источников тех расплавов, которые обсуждаются при описании моделей формирования комплексов. Даже, если это были бы не авторские, а литературные данные, картина понимания петрологических моделей была бы более полной и доказуемой.

В целом, диссертационная работа является завершённым научным исследованием, а ее содержание отвечает критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.). Соискатель Прокопьев Илья Романович заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальностям: 1.6.3 – «Петрология, вулканология», 1.6.10 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Сорохтина Наталья Владиславовна, кандидат геол.-мин. наук, старший научный сотрудник лаборатории геохимии и рудоносности щелочного магматизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН).

ул. Косыгина, дом 19, Москва 119991

тел.: 8(926)2381704

e-mail: nat_sor@rambler.ru

Я, Сорохтина Наталья Владиславовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись

/ Сорохтина Наталья Владиславовна

Когарко Лия Николаевна, доктор геол.-мин. наук, Академик РАН, заведующая лабораторией геохимии и рудоносности щелочного магматизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН).

ул. Косыгина, дом 19, Москва 119991

тел.: 8(499)1373116

e-mail: kogarko@geokhi.ru

Я, Когарко Лия Николаевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись

/ Когарко Лия Николаевна

10.06.2025



Подпись
Удостоверение

Сорохтиной Натальи Владиславовны,
Когарко Лии Николаевны

Зав. канцелярией ГЕОХИ РАН