

Отзыв научного консультанта

о работе Малича Крешимира Ненадовича по теме диссертации «Комплексные платинометалльные месторождения Полярной Сибири (состав, источники вещества и условия образования)», представленной на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Диссертационная работа «Комплексные платинометалльные месторождения Полярной Сибири (состав, источники вещества и условия образования)» основывается на многолетнем (1983-2021) изучении соискателем геологии, минералогии, геохимии, геохронологии и металлогении массивов ультраосновных и щелочных пород с карбонатитами Маймеча-Котуйской провинции и ультрамафит-мафитовых интрузивов Норильской и Таймырской провинций. Работа выполнена в лаборатории геохимии и рудообразующих процессов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук (ИГГ УрО РАН), где диссертант работал с 2011 года в должности ведущего научного сотрудника.

В 1985 году Малич К.Н. окончил Ленинградский горный институт им. Г.В. Плеханова с дипломом по специальности «Геологическая съёмка и поиски месторождений полезных ископаемых». В 1990 году решением Совета при Ленинградском горном институте им. Г.В. Плеханова ему присуждена учёная степень кандидата геолого-минералогических наук по специальности 04.00.20 «Минералогия».

Область научных интересов Малича К.Н. связана с исследованием геологии, минералогии, изотопной геохимии и условий образования месторождений платиновых металлов, представленных зональными и офиолитовыми ультрамафитовыми комплексами Восточной Сибири, Таймыра, Дальнего Востока, Урала и Западной Европы, расслоенными ультрамафит-мафитовыми интрузивами Полярной Сибири и палеороссыпами Витватерсрандского бассейна (Южная Африка). На основе сочетания минералого-геохимических и изотопно-геохимических подходов при изучении платиноидного рудообразования Маличем К.Н. обоснованы изотопно-геохимические критерии рудоносности ультрамафитов различных формационных типов и предложены новые генетические модели их мантийных источников, родоначальных магм и рудных месторождений. Главные результаты исследований опубликованы К.Н. Маличем (с соавторами и единолично) в ведущих отечественных и зарубежных журналах, включая научные журналы первого квартиля (Q1) *Ore Geology Reviews*, *Mineralium Deposita*, *Economic Geology*, *Chemical Geology*, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, *Journal of Petrology*, *Lithos*.

В данной диссертационной работе получило дальнейшее развитие междисциплинарного подхода с привлечением современных методов изучения рудного вещества и интерпретации полученных данных в свете современных моделей глобальной геохимии и геодинамики. Инновационный аспект изотопной части исследований заключался в интеграции полученной автором информации по изотопии (Re-Os, S, Cu, Lu-Hf, Sm-Nd, Rb-Sr, O системы) по породам и минералам (с использованием N-TIMS) и в пределах индивидуальных зерен минералов (с помощью LA-MC-ICPMS), используя выборку рудных и акцессорных минералов (МПИГ, сульфидов, циркона, бадделеита, монацита и ториянита) в образцах, охватывающих главные разновидности пород ультрамафит-мафитовых комплексов.

Среди результатов, полученных Маличем К.Н., особенно отмечу следующие. Им впервые показано, что Гулинский массив ультрамафитов обладает переходными чертами между платиноносными ультрамафитами клинопироксенит-дунитовых массивов урал-аялскинского и алданского типа и офиолитовыми ультрамафитами дунит-гарцбургитовых массивов. С первыми их объединяет парагенетическая ассоциация пород (дуниты, хромититы, верлиты и клинопироксениты) и значительный россыпеобразующий потенциал (первые десятки тонн полезного компонента), со вторыми – значительный площадной размер коренных выходов ультрамафитов (сотни км²) и металлогеническая специализация на тугоплавкие платиноиды. На основании оригинальных минералогеохимических данных установлено, что минералы платиновой группы (МПГ) из благороднометалльных россыпей представлены Os-Ir сплавами, преобладающими над Pt-Fe сплавами, Ru-Os сульфидами и другими МПГ. Их первичными источниками являются дуниты, хромититы и оливиниты. По данным изучения U-Pb системы в бадделеите/цирконе и Th-U-Pb системы в ториаците установлена временная близость для карбонатитов Гулинского массива Маймеча-Котуйской провинции и ультрамафит-мафитовых интрузивов Таймырской провинции к пермо-триасовому рубежу и их синхронность с толеит-базальтовым магматизмом Сибирской платформы (~250 млн лет). Комплексная оценка O-Hf-Nd-Sr-Os-Cu-S изотопно-геохимических данных для различно рудоносных ультрамафит-мафитовых интрузивов Норильской и Таймырской провинций позволила охарактеризовать источники силикатного и рудного вещества и предложить новые изотопно-геохимические индикаторы прогноза богатых сульфидных ЭПГ-Cu-Ni руд.

В ходе совместных исследований в рамках гранта РФФИ № 09-05-01242-а и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы» Министерства науки и образования РФ (гос. контракт 02.740.11.0726) Малич К.Н. зарекомендовал себя как высококласный и многосторонний исследователь, который умеет решать сложные проблемы. Высокая квалификация Малича К.Н. подтверждена: (1) престижной премией имени Лизе Мейтнер (Lise Meitner), предназначенной Австрийским научным фондом (Austrian Science Fund) для выдающихся иностранных учёных, (2) почетным статусом научного сотрудника (Honorary Research Fellow) Университета Макуори (Австралия), признающим лидерство учёного в его сфере исследований, (3) грантами гостевого профессора в Горном Университете Леобена (Австрия) и приглашенного профессора Университета Оулу (Финляндия), (4) а также более чем 350 публикациями, 190 из которых (в том числе 3 монографии, 5 глав в монографиях, 53 статьи в рецензируемых научных журналах, индексируемых в наукометрических базах Web of Science и Scopus) легли в основу диссертационной работы.

В целом диссертация представляет собой законченное научное исследование. Теоретическая значимость работы заключается в обосновании новых подходов к генетическому моделированию условий формирования интрузивов и ЭПГ-Cu-Ni руд норильского типа, направленных на решение фундаментальной проблемы происхождения комплексных платинометалльных месторождений арктических регионов России. В основу модели рудообразующих процессов положен механизм мантийно-корового взаимодействия, который обосновывается новыми данными по различным изотопным системам, указывающим на определенную долю участия компонентов с коровыми изотопными метками в общем процессе пороодо- и рудообразования, связанного с мантийными магмами. Практическая значимость работы связана с обоснованием изотопно-геохимических индикаторов прогноза богатых сульфидных ЭПГ-Cu-Ni руд при оценке рудоносности ультрамафит-мафитовых интрузивов Российской Арктики. Эти

достижения носят фундаментальный характер и представляют значительный вклад в развитие понимания платинометалльного рудообразования.

Всё вышеизложенное дает мне основание утверждать, что диссертация соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Малич Крешимир Ненадович заслуживает присвоения ему учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Научный консультант,

академик РАН, доктор геолого-минералогических наук,
профессор, зав. лабораторией Института геохимии и
аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН

Л.Н. Когарко Л.Н. Когарко

