

Отзыв

на автореферат диссертации Малича Крешимира Ненадовича

«Комплексные платинометалльные месторождения Полярной Сибири (состав, источники вещества и условия образования)», представленной на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Диссертация К.Н. Малича является крупным многоплановым исследованием, направленным на решение фундаментальной проблемы происхождения комплексных платинометалльных месторождений Полярной Сибири и формирование новых подходов при прогнозировании месторождений стратегических видов минерального сырья. Предмет диссертации составляет решение исключительно трудных вопросов анализа генезиса сульфидных платиноидно-медно-никелевых (ЭПГ-Cu-Ni) руд норильского типа: как известно, для последних известен целый ряд альтернативных «генетических парадигм».

Диссертационная работа К.Н. Малича базируется на фактическом материале, который получен автором при без малого сорокалетнем изучении геологии, минералогии, геохимии, геохронологии, металлогении ультрамафит-мафитовых интрузивов и массивов ультраосновных и щелочных пород с карбонатитами в пределах трёх провинций Российской Арктики – Маймеча-Котуйской, Норильской и Таймырской. Возможность исследования уникальных геологических объектов с использованием современных методов подготовки, изучения силикатного и рудного вещества и интерпретации полученных данных предопределило новизну полученных результатов. В частности, при изучении минеральных ассоциаций платиноидов из ультрамафитов и россыпей Гулинского массива Маймеча-Котуйской провинции диссертантом впервые показана их иридиево-осмиевая специализация. Это позволило автору по-новому охарактеризовать ультрамафиты Гулинского массива, который по набору пород и россыпеобразующему потенциалу сходен с клинопироксенит-дунитовыми массивами, а по металлогенической специализации на тугоплавкие платиноиды – с дунит-гарцбургитовыми массивами. Диссертантом впервые определён и сопоставлен возраст акцессорных циркона, бадделеита, монацита и Cu-Ni сульфидов для всех промышленно-рудноносных интрузивов Норильской провинции; показано, что цирконы обладают полифазным строением, что в свою очередь позволило автору обосновать их полигенно-полихронную природу. Локальные методы (мультиколлекторная масс-спектрометрия с лазерным пробоотбором и высокоточная вторично-ионная масс-спектрометрия) использованы для получения мультисистемных (U-Pb, Lu-Hf и O) изотопных характеристик разных зон в пределах одного зерна циркона, бадделеита и других минералов, что составило основу для получения уникальных данных по истории роста датируемых минералов-геохронометров, позволило интерпретировать эволюцию их родительской магмы. Результаты оригинальных авторских исследований, в том числе в кооперации с рядом известных мировых геохимиков представлены в высокорейтинговых

публикациях; они доказывают, что рост циркона и других акцессориев норильских интрузивов характеризуется сложной многоактной историей, которая отражает эволюцию магмы в промежуточных глубинных очагах, фиксируя продолжительность и пульсационный характер процесса магмообразования. Поступление ранних популяций - «ксенокристов» бадделеита и циркона с магмами из глубинных промежуточных камер к современному месту залегания интрузивов хорошо объясняет их «древние» унаследованные возраста, установленные к настоящему времени для всех промышленно-рудноносных интрузивов. Использование данных локального анализа стабильных изотопов O и радиогенной изотопии Hf в цирконе в сочетании с данными по Nd-изотопной систематике валовых проб позволили обосновать ведущую роль мантийного источника при формировании Талнахского интрузива, отмечая, однако, повышенный вклад коровой компоненты в минерализованных породах нижнего эндоконтакта.

Несомненным достоинством работы К.Н. Малича является детальное обсуждение изотопных параметров Os, Cu и S для уточнения источников рудного вещества сульфидных ЭПГ-Cu-Ni месторождений Норильской провинции. На основании выявленных закономерностей изотопного состава Cu и S автором делается локальный прогноз для выявления богатых сульфидных руд, связанных с Черногорским и Дюмталейским интрузивами.

Защищаемые научные положения обоснованы разнообразным фактическим материалом и не вызывают возражений. Не вызывают сомнения теоретическая и практическая значимость работы, которая заключается в обосновании новых подходов для выявления условий формирования интрузивов и платиноидно-медно-никелевых (ЭПГ-Cu-Ni) руд норильского типа и обоснования новых изотопно-геохимических индикаторов прогноза богатых сульфидных ЭПГ-Cu-Ni руд. Эти достижения носят фундаментальный характер и представляют значительный вклад в развитие понимания платинометалльного рудообразования и определения стратегии поисков и разведки этого вида минерального сырья.

Представляется, что к числу вопросов, на которые автор не ответил в своей работе, необходимо отнести таковые, связанные с динамикой поступления гигантских объемов сульфидного вещества, с природой основного «триггера», инициировавшего поступление сульфидной жидкости в земную кору. По материалам автореферата не ясно, чем обусловлено различие Os-Cu-S-изотопного состава рудного вещества для трёх промышленно-рудноносных интрузивов Норильской провинции. Весьма любопытна природа Hf-Nd-O-Cu-S изотопного парадокса для силикатного и рудного вещества Бинюдинского и Дюмталейского интрузивов Таймырской провинции; данный парадокс ждёт своего объяснения. Оговорюсь, что сформулированные вопросы не касаются обоснованности защищаемых положений и не влияют на высокую оценку достижений диссертанта.

Основные результаты диссертации прошли апробацию при поисково-оценочных работах в Маймеча-Котуйской и Норильской провинциях, докладывались и обсуждались на многочисленных международных и российских конференциях, опубликованы в большом числе статей в рецензируемых журналах, включая международные издания первого квартала, а также

в трех монографиях, в том числе в последней - наиболее полнообъемной и значимой из них (Малич К.Н., Баданина И.Ю., Туганова Е.В. Рудоносные ультрамафит-мафитовые интрузивы Полярной Сибири: возраст, условия образования, критерии прогноза, 2018). Результаты исследований автора апробированы при реализации инициативных грантов, поддержанных Австрийским научным фондом, Австрийской и Финской Академиями наук, РФФИ и УрО РАН.

Без сомнения, К.Н. Малич является известным специалистом по геологии и генезису рудных месторождений не только в России, но и в мире; за его «плечами» школа Ленинградского горного института, ВСЕГЕИ, работа за рубежом, продолжительные и плодотворные научные контакты с зарубежными коллегами. К.Н. Малич – высокопрофессиональный пользователь разнообразных микроаналитических методик исследования минерального вещества; но при этом личный вклад автора в экспериментальные исследования и аналитику включал не только постановку цели и задач работы, но и планирование и организацию широкого спектра минералогических и изотопно-геохимических исследований, личное участие в большинстве вышеназванных исследований.

Диссертационная работа, представленная К.Н. Маличем, отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения», а ее автор несомненно заслуживает присуждения искомой степени.

Главный научный сотрудник Института геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской Академии наук, академик РАН, д. г.-м.н.

09.02.2022

Подпись С.Л. Вотякова заверяю

Зав. общим отделом ИГГ УрО РАН

Вотяков Сергей Леонидович, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской Академии наук, 620016, г. Екатеринбург, ул. Академика Вонсовского, д. 15; <http://www.igg.uran.ru/>; E-mail: vsl.yndx@yandex.ru; тел. +7-343-2879023

Я, Вотяков С.Л., даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.050.01, и их дальнейшую обработку.

С.Л. Вотяков

С.В. Верхоглядова

