

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кудрина Максима Васильевича** «Структура, минералогия и условия образования орогенного золоторудного месторождения Хангалас, Яно-Колымский металлогенический пояс», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения»

Золотодобывающая промышленность в России является стратегически важной отраслью экономики и имеет значительные перспективы роста. В Верхне-Индигирском рудном районе Республике Саха (Якутия), известны только среднее Дrajное (50 т Au) и мелкие Бадран (8 т Au), Мало-Тарынское (12 т Au) и другие месторождения. Дальнейшее наращивание минерально-сырьевой базы золота региона возможно на основе разработки геолого-генетической модели формирования и прогнозно-поисковых критериев оруденения. Решению этой задачи путем комплексного применения тектоно-структурного анализа рудного поля и месторождения, минералого-геохимических, изотопно-геохимических, изотопно-геохронологических характеристик жильно-прожилкового и вкрапленного оруденения на примере золоторудного месторождения Хангалас посвящена диссертация Кудрина М.В., что и определяет ее актуальность.

Достоверность работы обеспечена большим объемом фактического материала, собранного лично автором (2005, 2014, 2017-2019 гг.) при проведении полевых работ на месторождении Хангалас и других объектах Хангаласского рудного узла, а также применением комплекса современных методов исследований, включающим структурно-кинематический анализ, петрографическое и минераграфическое изучение пород и руд, различные методы (EMPA, LA-ICP-MS) определений содержаний элементов в рудах, горных породах и минералах, а также изотопно-геохимические (радиогенные Re, Os, He, Ag и стабильные изотопы S, O, рудных и жильных минералов). Впервые выполнено определение возраста самородного золота Re-Os методом. Аналитические работы проведены не только в ИГАБМ СО РАН г. Якутск, но и в других ведущих институтах и университетах страны.

В результате проведенных исследований Кудриным М.В. впервые детально изучены и систематизированы деформационные структуры Хангаласского рудного узла, реконструированы поля тектонических напряжений, определены структурные условия локализации золотого оруденения. При этом, несомненно, важным достижением является корреляция золоторудной минерализации с взбросо-надвиговым этапом прогрессивных деформаций D1 при фронтальной коллизии Колымо-Омолонского микроконтинента и окраины Сибирского кратона в поздней юре – начале раннего мела. Установлены минеральные ассоциации, стадийность минералообразования и развития структуры месторождения Хангалас. Показано широкое проявление гипергенных процессов, обнаружены два неизвестных гипергенных минерала. На основе полученных достоверных результатов, разработана геолого-генетическая модель формирования орогенного золотого оруденения месторождения Хангалас. Выделены прогнозно-поисковые критерии, что может быть использовано для развития минерально-сырьевой базы рудного золота в регионе.

Полученные данные по золотоносности околорудных метасоматитов месторождения Хангалас позволяют увеличить запасы золота в рудах, а наличие структурно-связанной формы «невидимого» золота Au<sup>+</sup> в сульфидах необходимо учитывать при выборе технологии переработки руд. Эти результаты, несомненно, имеют важное практическое значение для ведения прогнозно-поисковых работ и повышения эффективности освоения золоторудных месторождений на Северо-Востоке Якутии.

Несмотря на высокий уровень диссертации и использованный большой объем фактических материалов, имеется ряд замечаний и вопросов.

1. В таблицу схемы последовательности минералообразования для полноты картины

следовало бы включить дорудные осадочный и метаморфогенный этапы, и пострудный гипергенный этап. Кроме того, насколько известно рецензенту, позднюю стадию полупрозрачного халцедоновидного кварца скорее всего надо выделять в качестве другого рудного этапа связанного с поздним этапом формирования серебро-сурьмяного оруденения в регионе (Гамянин, Горячев, 1988).

2. Непонятно какую минерализацию несет лево-сдвиговый этап D2.

3. В геолого-генетической модели не учтена роль скрытого гранитоидного массива, который выделяется по данным геофизики.

Высказанные в дискуссионном порядке замечания не ставят под вопрос достоверность и обоснованность результатов и защищаемых положений в диссертации, которые в полной мере раскрыты в публикациях в журналах из перечня ВАК и обсуждались на научных конференциях. Представленная Кудриным М.В. диссертация «Структура, минералогия и условия образования орогенного золоторудного месторождения Хангалас, Яно-Колымский металлогенический пояс» является законченным исследованием, выполненным на современном научно-методическом уровне и отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям, представляемым на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Горячев Николай Анатольевич  
доктор геолого-минералогических наук,  
академик РАН,  
главный научный сотрудник  
Лаборатории петрологии, изотопной геохронологии и рудогенеза  
Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института им.  
Н.А. Шило (СВКНИИ им. Н.А. Шило)  
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 16  
тел.: 8 (4132) 63-00-51,  
e-mail: goryachev@neisri.ru

Я, Горячев Николай Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«7» февраля 2023 г.

подпись

Подпись академика РАН Горячева Николая Анатольевича заверяю.

Главный ученый секретарь  
Дальневосточного отделения РАН



Академик РАН В.В.Богатов