

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу До Минь Фыонга «Геологические условия локализации золотоносной медной и урановой минерализации в районе Кон Ра провинции Контум, Центрального Вьетнама», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Диссертационная работа До Минь Фыонга ориентирована на изучение особенностей и природы золотоносности одного из наиболее перспективных районов Центрального Вьетнама. Целью работы является изучение геологической позиции рудопоявлений, минералогических и геохимических характеристик руд, определения рудно-формационного типа оруденения района Кон Ра, оценки перспектив его золотоносности. Работа, выполненная в тесном сочетании геологических и геофизических площадных и специальных исследований, представляет реальную основу для формирования прогнозно-поискового комплекса, ориентированного на эффективные поиски и оценку перспективно значимых золоторудных объектов, локализованных в древних метаморфических комплексах Индокитайского блока в Южном Вьетнаме.

Формирование минерально-сырьевой базы золотодобывающей промышленности. – ключевая злободневная задача, реализуемая как программа интенсификации работы действующего горно-промышленного комплекса Вьетнама. В предшествующие годы геолого-поисковые и геолого-разведочные работы на золото традиционно концентрировались на ранее известных золоторудных объектах Северного Вьетнама. В ходе расширения геолого-съёмочных работ, проводимых в комплексе с площадными геофизическими исследованиями, обнаружены новые перспективно золотоносные территории в Центральном Вьетнаме. В числе новых объектов, где развернулись интенсивные работы, представлен рудный район Кон Ра на Контуме.

В процессе научно-исследовательской работы при личном участии диссертанта изучено геологическое строение района, выполнено обобщение текущих современных геофизических и геохимических исследований, определены факторы литологического контроля, структурные условия локализации рудных тел, построена трехмерная модель блока, вмещающего Cu-Au-U месторождение Кон Ра, охарактеризован минеральный состав и условия формирования руд.

Диссертация объемом 130 стр. печатного текста включает введение, четыре главы, заключение и список литературы из 105 наименований. Текст работы сопровождается 28 таблицами и 67 рисунками.

В первой главе охарактеризована региональная позиция рудного района в структуре террейна Контум, сложенного многоциклично метаморфизованными породами

протерозой-кембрийского возраста. Приведена характеристика стратифицированных (метаморфических) и интрузивных пород. Показана приуроченность рудоносной площади Кон Ра к породному комплексу блока Нгоклинь, переработанному в процессе формирования орогенных гранитоидных и дайковых образований триасово-юрского возраста.

Результаты предметного изучения руд и пород рудоносной территории Кон Ра приведены в трех последующих главах работы и обоснованы в виде защищаемых положений.

Первое защищаемое положение раскрывается в главе 2. Показано, что U-Au-Cu минерализация рудоносной территории сопряжена с толщей, включающей метакarbonатные породы и кристаллические сланцы протерозой-кембрийского возраста. Установлено, что сланцы аномально обогащены медью, никелем и свинцом, при значениях кларка-концентрации на уровне 37.2, 9.0 и 3.6 соответственно. Метакarbonатные породы скарнированы при участии гранитоидов триасового возраста. Связь скарнообразования с гранитоидами проявлена в приуроченности зон скарнирования к экзоконтам интрузий и подтверждается данными U-Pb датирования интрузий ($235.0 \pm 3.1 \div 253.1 \pm 2.9$ млн. лет) и данными Rb-Sr датирования серицита из оруденелых скарнов (235.0 ± 1.5 млн. лет). На детальном петрологическом уровне продемонстрировано, что рудоносные интрузии относятся к монцогранитам и гранодиоритам и имеют характерные признаки интрузий коллизионного S-A типа. На основе анализа геолого-геофизических данных и анализа разломно-трещинной тектоники установлено, что доминирующие на рудоносной площади разломы, включая рудоконтролирующие, проявлены как типичные правые сдвиги и сбросо-сдвиги.

Второе защищаемое положение, формализованное в работе в главе 3, построено как предметное доказательство полигенности U-Au-Cu минерализации. Фиксирована связь скарнообразования и поздних, наложенных на скарны, линзовидных (жилообразных) Au-Cu рудных тел с зонами тектонических брекчий, которые были сформированы в взбросо-сдвигах в локальных сопряженных с разломами дуплексных структурах растяжения (pull-apart zone). Показано, что зоны растяжения проявлены как аномально длительное время проницаемые структуры, которые, сформировавшись в раннем триасе, используются в юрское время при внедрении ураноносных даек кислого состава юрского возраста (163.9 ± 1.9 млн. лет, по данным U-Pb датирования). Как результат, урановая минерализация только частично совмещена в объеме зоны брекчирования пород с медной, но большей частью пространственно обособлена. Иной характер имеет соотношение золотой и медной минерализации. Для золота характерны широкие ореолы,

охватывающие весь объем медной минерализации, но в максимальных значениях совмещенные Au-Cu ореолы проявлены только на локальных участках. Природа указанной разобщенности не определена.

В третьем защищаемом положении (глава 4) суммированы результаты изучения минерального состава магнетит-пирротин-пирит-халькопиритовых руд, ассоциированных с пироксеновыми скарнами месторождения Кон Ра. Приведена обоснованная схема последовательности минералообразования. При этом реально не фиксировано присутствие золота в составе характеризуемого минерального комплекса. При относительно низких значениях коэффициента корреляции содержаний золота и меди, на уровне 0.15, сохраняется высокая неопределенность в минеральной ассоциированности золота. Указанное не является недостатком, поскольку отражает текущий уровень исследований пород и руд месторождения Кон Ра.

На основе изучения газово-жидких включений в рудном кварце и данных изучения изотопного состава серы сульфидов, сформированы представления о ювенильной природе рудообразующих флюидов. Следует при этом иметь в виду, что изотопы серы являются чутким индикатором окислительно-восстановительной среды минералообразования. Отрицательные, но близкие к метеоритному стандарту значения $\delta^{34}\text{S}$ пирротина, вполне вероятно, указывают на участие в рудообразовании гранитоидов ильменитовой серии. Приводимая в работе характеристика магнитной восприимчивости триасовых гранитоидов не противочит этому.

Некоторые замечания касаются вопросов об источниках собственно рудного вещества, участвующего в скарно- и рудообразовании. Диссертант, указывая на аномальную обогащенность медью рудовмещающих протерозойских сланцев, правомерно акцентирует внимание на возможном заимствовании меди из рудовмещающих пород в процессе магматизма и рудообразования. Аномальная обогащенность скарнов и руд Ni, Co, Cr, возможно, также связана с гидротермальной переработкой пород ультраосновного состава, непосредственно присутствующих в рудной зоне. Указанные замечания важны для понимания процессов скарно- и рудообразования, но не имеют непосредственного отношения к защищаемым положениям.

По тексту диссертации имеются многочисленные замечания редакционного и терминологического плана. Все они связаны с неточностью перевода или ошибочной транслитерацией терминов. В большинстве своем ошибки затрудняют восприятие, но не нарушают смысловое содержание текста.

Замечания не относятся непосредственно к защищаемым положениям диссертации и не ставят под сомнение сделанные выводы. Формулировка защищаемых положений

достаточно корректна и позволяет аргументировано обсуждать результаты исследований. Диссертация актуальна, содержит новые данные и практически значимые обобщения, которые будут способствовать повышению эффективности геолого-поисковых и геолого-разведочных работ в Центральном Вьетнаме. Автореферат отражает основные положения диссертации. Результаты исследований в полном объеме отражены в статьях, опубликованных автором.

Представленная До Минь Фыонгом работа полностью отвечает требованиям, которые предъявляются к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук в соответствии п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Правительством Р Ф. № 842 от 24.09.2013 г Автор работы, До Минь Фыонг, заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Ведущий научный сотрудник ДВГИ ДВО РАН,
доктор геол.-мин. наук



В.В. Раткин

Я, Раткин Владимир Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку

Раткин Владимир Васильевич

Ученая степень: доктор геолого-минералогических наук,
шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация: 04.00.11 - геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений; металлогения

Ученое звание: старший научный сотрудник

Место работы, подразделение и должность. ФГБУП Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, лаборатория рудно-магматических систем, ведущий научный сотрудник

Индекс, почтовый адрес места работы: 690022, Приморский край, г Владивосток, пр-т 100-лет Владивостоку, 159, ДВГИ ДВО РАН

Телефон, e-mail, рабочий телефон: +7 985 7723650, ratkin@yandex.ru

Подпись В.В. Раткина заверяю

Начальник отдела кадров 

30 мая 2022г

