

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Крупенина Михаила Тихоновича

на тему «Магнезиально-железистые карбонатные руды в рифейских отложениях Башкирского мегантиклинория (источники вещества, этапы и механизмы образования)» представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения»

Актуальность темы диссертации.

Генезис рудных залежей в осадочных толщах, где слабо и не очевидно проявлено влияние магматических и метаморфических процессов, вызывает острые дискуссии. Это в полной мере относится и к месторождениям Mg–Fe карбонатных руд, ярким примером которых служат объекты Башкирского мегантиклинория на Южном Урале. Эти месторождения эксплуатируются и изучаются уже более 100 лет, но до сих пор остаются не полностью понятными в генетическом отношении. Решение этой проблемы требует обобщения и всестороннего анализа геологической, петрографической и минералогической информации, получения большого массива новых данных по геохимии рудоносных осадочных пачек, термодинамического анализа минеральных равновесий и сопоставление всей информации с результатами изучения аналогичных месторождений в других регионах мира. Именно на этой основе возможно создание адекватной модели генезиса магнезитовых и сидеритовых руд, отвечающей современному уровню научных знаний. Все это блестяще решено в рецензируемой диссертации.

Общая оценка диссертации.

Рецензируемая диссертация представляет собой фундаментальный научный труд в двух томах общим объемом 613 страниц. В первом томе (521 страница) последовательно рассматриваются следующие вопросы.

1) Геологическое строение Башкирского мегаантиклинория. Последовательность развития в регионе серии рифтогенных структур и формирование на их основе осадочных надрифтовых бассейнов, эволюция которых закономерно привела к появлению месторождений кристаллического магнезита и сидерита. Общие вопросы минерагении осадочных толщ рифея на Южном Урале.

2) Петрографические, минералогические и геохимические признаки бывшего наличия эвапоритовых отложений в осадочных комплексах рифея Южного Урала.

3) Строение и вещественный состав залежей большого числа месторождений и рудопроявлений магнезита и сидерита на Южном Урале с акцентом на два наиболее крупных и хорошо изученных объекта – Саткинского и Бакальского рудного полей.

4) Модели рудообразования. Это одна из ключевых глав диссертации. В ней дан критический обзор существующих представлений о генезисе месторождений магнезита и сидерита. Приведена типизация месторождений магнезита на Южном Урале. Рассмотрены особенности геохимии вмещающих карбонатных отложений и магнезитовых руд. Приведены результаты изучения флюидных включений в минералах и анализ распределения изотопов (кислород, углерод, сера, свинец, уран, рубидий, самарий и др.) в породах и рудах. Дан физико-химический анализ процессов замещения известняка и доломита магнезитом. Предложены геологические модели процессов рудогенеза. Приведено сопоставление изученных автором месторождений Южного Урала с генетически родственными объектам других регионов мира.

5) В последней главе рассмотрены геодинамическая история Южного Урала и факторы, контролирующие рудообразование: тектонический, структурный, климатический и литологический. Кратко суммированы критерии на Mg–Fe карбонатное оруденение.

Все главы написаны обстоятельно, монографически с привлечение большого объема как оригинальных данных, так материалов работ многих других авторов. На сегодняшний день, это лучшая сводка по месторождениям магнезита и сидерита Южного Урала.

Взгляды М.Т. Крупенина на генезис месторождений вполне обоснованы, они в не вызывают серьезных нареканий, более того, очень привлекательны. Интересно и важно подчеркнуть, что представления М.Т.Крупенина на образование магнезитовых и сидеритовых залежей в доломитовых толщах рифтогенных осадочных бассейнов за счет развития в них вод и рассолов, связанных с захоронением эвапоритовых отложений, позволяет увязать воедино процессы формирования магнезита, сидерита с залежами баритовых, полиметаллических, железных и марганцевых руд SEDEX типа, а также, возможно, и MTV-типа. Не исключено, что это цепочка генетически родственных объектов, где эпигенетические (гидротермальные по сути) залежи магнезита и сидерита представляют собой продукты глубинной разгрузки рудоносных рассолов, а гидротермально-осадочные пласты барита, свинцово-цинковых, железных и марганцевых руд – продукты приповерхностной разгрузки тех же (или генетически родственных) гидротермальных систем. В таком свете результаты исследований М.Т. Крупенина выходят далеко за рамки узкой тематики, связанной только с магнезитовыми и сидеритовыми месторождениями, и вносят заметный вклад в понимание минерагении осадочных бассейнов в целом.

Нет сомнений в том, что при небольшой редакции рецензируемая диссертация должна быть издана в виде отдельной монографии, которая обобщила бы результаты многолетней работы М.Т. Крупенина и закрепила бы за её автором заслуженный авторитет крупнейшего в России знатока магнезитовых и сидеритовых месторождений.

Новизна исследования, значимость для науки и практики полученных результатов.

В работе приведет большой массив новой информации о геологической обстановке нахождения, минералогии и геохимии магнезитовых и сидеритовых руд. Главное достижение М.Т.

Крупенина – это 1) создание и полноценное обоснование комплексом геологических, аналитических и расчетных методик непротиворечивой термально-рассольной модели генезиса залежей кристаллического магнезита и сидерита в карбонатных толщах при участии разогретых растворов, генетически связанных с захороненными эвапоритами. Модели, включающей в себя ключевые аспекты рудогенеза, в том числе проблемы источника рудного вещества, механизмы его мобилизации и переноса, условия компактного накопления, энергетику и геологические условия реализации. 2) обосновании роли захороненных эвапоритовых отложений как одного из мощнейших факторов перераспределения вещества в надрифтовых осадочных бассейнах.

Практическое значение работы состоит в том, что результаты исследований вещественного состава и закономерностей распределения магнезита, сидерита, флюорита, бурых железняков, предоставлены геологоразведочным и горнорудным предприятиям региона в виде тематических отчетов и информационных записок

Обоснованность и достоверность основных положений, результатов и выводов диссертации.

Фактический собран непосредственно соискателем в ходе более чем 30-летней работы на месторождениях Южного Урала. В работе использована корректная методология, охватывающая изучение геологических закономерностей локализации залежей магнезитовых и сидеритовых руд, их морфологии, минерального и химического состава. Все аналитические данные получены современными методами, по стандартным методикам на хорошо зарекомендовавших себя приборах в аттестованных лабораториях. Особо отметим большой объем приведенных в работе геологических наблюдений над взаимоотношением пород и руд в обнаженных участках месторождений, а также петрографических данных, иллюстрирующих структурно-текстурные особенности пород и руд. Все это является добротной основой для геохимических исследований, термодинамических расчетов и генетических заключений.

Основные результаты работы представлены в виде четырех защищаемых положений. Их содержание адекватно полученным в ходе исследований результатам.

Дискуссионные положения и замечания по диссертации.

В тексте диссертации много повторов в описании геологических условий залегания рудных залежей, их петрографии, минералогии и геохимии. Это затрудняет анализ и без того объемной работы.

Глава 4 должна была быть разбита на несколько самостоятельных глав, поскольку приведенный в ней материал сильно выходит за рамки заголовка “Модели рудообразования...”

Видимо в силу большого объема работы, обзорная часть текста, где подробно рассматривается эволюция рифтогенеза и формирования надрифтовых осадочных бассейнов, оказалась в смысловом “отрыве” от глав, посвященных строению и вещественному составу месторождений. Диссертация как бы состоит из двух почти независимых друг от друга частей,

посвященных 1) геологической истории региона, 2) процессам накопления карбонатных толщ и развитию в них рудогенеза. Эти, сами по себе большие части, пересекаются только в конце диссертации. Представляется, что в свете проведенных М.Т. Крупениным исследований, первую часть можно было бы изрядно сократить.

В работе обстоятельно рассмотрены петрографические признаки бывшего присутствия эвапоритов в карбонатных толщах. Хорошо переданы и геохимические индикаторы рассольного рудогенеза. Но, они зачем-то разбиты между главами 2 и 4, что заметно нарушает логику подачи материала и целостность диссертационной работы. Между тем минералогические признаки наличия эвапоритовых рассолов, на наш взгляд, весьма неполные и поданы бегло. В этой части работы М.Т. Крупенин делает акцент на индикаторной роли магнезиального хлорита, калиевого полевого шпата и некоторых других минералов. Часто упоминается и тальк, но о его значении, как о минерале-индикаторе эвапоритов говорится лишь в другой части диссертации. Не ясно, почему именно калиевый полевой шпат, а не ожидаемый аутигенный альбит, служит маркером эвапоритов. Создается впечатление, что в минералогической части работы в отношении второстепенных и акцессорных минералов есть существенные пробелы. Вполне вероятно, что при изучении силикатной составляющей карбонатных отложений современными локальными методами исследований в них были бы найдены и другие минералы-маркеры былых эвапоритов (минерапы Na, Li, Mg, Ba, B, Cl, F и т.п., например, скаполит, цельзиан, эгирин, аксинит, турмалин, сапонит и др.).

Непонятно почему большинство анализов редкоземельных элементов нормированы на хондрит. В этой связи интересно, что редкий случай нормирования содержания РЗЭ на РААС (рис. 3.14 на странице 161) показал, что профиль РЗЭ полностью соответствует седиментогенно-диагенетическим (проще говоря, осадочным) карбонатам, а не породам метасоматического генезиса.

Соискатель предлагает метасоматический механизм образования магнезитовых залежей путем замещения доломита новообразованным магнезитом. Само по себе это не вызывает возражений. Тем ни менее до конца не ясно почему в исходном “материнском” доломите не может быть рассеянной (пусть и небольшой по объему) магнезитовой минерализации, унаследованной от исходных эвапоритовых отложений. На наш взгляд, вариант, когда магнезит образуется в два этапа – 1) как компонент исходных эвапоритом, 2) в результате переотложения его гидротермальными растворами на фоне привноса дополнительного вещества (в том числе и магния) – нельзя исключать из рассмотрения. Приведенные в диссертации материалы не противоречат такому сценарию. Кроме того, в таком случае проще объяснить баланс вещества при формировании крупных месторождений.

Месторождения магнезитовых и сидеритовых руд явно изучены с разной степенью детальности. По сравнению с моделями генезиса кристаллического магнезита, генезис сидеритовых

руд дан более конспективно. Осталась без внимания проблема источника большого количества железа, необходимого для формирования крупного Бакальского и других месторождений.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Ключевые результаты исследований в полной мере изложены в научной печати.

Заключение. Диссертация Крупенина Михаила Тихоновича на тему «Магнезиально-железистые карбонатные руды в рифейских отложениях Башкирского мегантиклинория (источники вещества, этапы и механизмы образования)», является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема генезиса месторождений магнезита и сидерита в карбонатных толщах Южного Урала, что имеет важное научно-практическое значение для геологии.

По своей актуальности, новизне, научно-практической значимости диссертация Крупенина Михаила Тихоновича соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук согласно пп. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в редакции Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 01.10.2018 № 1168), а её автор Крупенин Михаил Тихонович достоин присуждения искомой ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Брусницын Алексей Ильич

Доктор геолого-минералогических наук,

заведующий кафедрой минералогии

Санкт-Петербургского государственного университета;

199155 Санкт-Петербург, переулок Декабристов, дом 16.

E-mail: a.brusnitsin@spbu.ru Телефон: +7-921-368-00-74

Я, Брусницын Алексей Ильич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«9» апреля 2025 г.

А.И.Брусницын

Подпись
Брусницын Алексей Ильич

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ ГУОРП

Хомутская Л. П.

10.04.2025