

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию *Козлова Глеба Александровича*

«ГЕОЛОГИЯ И СВИНЦОВО-ЦИНКОВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ КЕМБРИЙСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АНАБАРО-СИНСКОЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЙ ОБЛАСТИ, РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ)»,

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

Актуальность представленного Г.А.Козловым исследования не вызывает сомнений. Порядка 40 % добываемого в мире свинца и цинка извлекается из сульфидных руд, приуроченных к карбонатным отложениям. Очевидно, что поиск подобных объектов, которые нередко объединяют в единый MVT-тип, весьма целесообразен, особенно в регионах где для этого есть благоприятные геологические предпосылки, в частности развитие карбонатных толщ в условиях периодически обновляемых тектонических процессов. К таким регионам относится и юго-восточная часть Сибирской платформы, один из районов которой рассмотрен в рецензируемой работе.

Диссертация Г.А.Козлова представляет собой целостное комплексное исследование, затрагивающее вопросы региональной геологии, петрографии и геохимии карбонатных отложений в части главных, рассеянных и рудных (Pb и Zn) элементов, изотопии углерода, кислорода, серы и свинца, генетической интерпретации полученных результатов в свете современных представлений о процессах рудообразования в осадочных толщах. Наиболее детально автором исследованы участки Кетеменский и Ботомский на левом берегу реки Лена. Для них построены схемы геологического строения, карты распределения по площади ряда рудных элементов (Pb, Zn, Ag, Mn и др.), изучен вещественный (химический и минеральный) состав окисленных руд свинца и цинка. Как следует из текста диссертации, фактический материал для исследований был получен при активном участии Г.А.Козлова при выполнении им тематических работ ВСЕГЕИ в рамках составления комплекта геологической основы листа Р-52 – «Якутск».

Диссертация содержит все необходимые для подобного рода публикаций разделы, скомпонованные в виде введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Цели и задачи работ соискателем сформулированы четко и ясно. Они отражают понимание Г.А.Козловым сути проведенных исследований, адекватность использованных подходов и методов, творческое участие автора в работах – это и полевые исследования, и постановка аналитических исследований, и творческое осмысление полученных данных на фоне уже известных материалов о подобных рудопроявлениях и месторождениях как у нас в стране, так и за рубежом. Не вызывает

принципиальных сомнений новизна полученных при участии Г.А.Козлова геологических и геохимических данных. Рецензенту очень импонирует стремление соискателя подать свои материалы и идеи в максимально наглядном и доступном виде. Приятен также “полет геологической мысли”, стремление увидеть полученные материалы в свете глобальной геологической истории региона.

Основные результаты исследований отражены Г.А.Козловым в трех защищаемых положениях. В их формулировках соискатель был осторожен, сконцентрировав внимание преимущественно на полученных фактах с минимальной долей гипотетических измышлений. Такой подход вполне правомерен при защите кандидатских диссертаций. Тем ни менее нельзя не обратить внимание на то, что соискателем получено намного больше новой информации, чем это отражено в защищаемых положениях. На наш взгляд, Г.А.Козлов напрасно не добавил четвертое положение, отражающее генетические представления автора. Но, это право соискателя.

Что касается обоснования защищаемых положений, то здесь, по мнению рецензента, есть что защищать в ходе научной дискуссии (защиты диссертации). Остановимся на главных спорных моментах.

Из текста диссертации очевидно, что основной объем материалов, положенных в ее основу, получен при изучении ограниченной, плохо обнаженной территории, на которой к тому же очень интенсивно развита зона окисления, практически полностью затушёвывающая условия залегания, внутреннее строение рудных тел и их первичный минеральный состав. Все это наносит очень большие ограничения в ход исследований и заставляет с большой осторожностью относиться к интерпретации полученных результатов. Соискатель не всегда полностью справился с этими проблемами.

Так, например, на рисунках 3.33 и 3.34 диссертации (стр. 117 и 118) рудные тела показаны как вертикально-вытянутые метасоматические залежи, секущие напластование карбонатных отложений, то есть это вовсе не стратиформные, а скорее жильные тела. Но, позднее на схемах 4.1 и 4.2 (стр. 125 и 127 диссертации) эти же рудные залежи обозначены как согласные пласты в известняках. Так, что же эти рудные скопления представляют собой на самом деле – секущие или согласные залежи? И можно ли адекватно ответить на этот вопрос в условиях имеющейся обнаженности? К сожалению большинство представленных в работе схем рудопроявлений не являются прямой геологической документацией, то есть это уже не объективная информация, а ее авторская модельная интерпретация.

В первом защищаемом положении соискатель настаивает на том, что: “Формирование повышенных концентраций Pb и Zn в рудовмещающих карбонатных отложениях связано с процессом осадконакопления, протекавшем при незначительном влиянии производных

вулканической и эксгальционной деятельности”. Но! Пробы рудовмещающих карбонатных отложений, по всей видимости, отобраны в пределах изученных рудопроявлений. Они могут быть “заражены” свинцом и цинком не обязательно в период накопления карбонатных осадков, а значительно позже в ходе наложенных гидротермальных или даже гипергенных процессов. Возможно Pb–Zn аномалии представляют собой ореолы гидротермальных процессов. Собственно, именно это – наложенный гидротермальный характер оруденения с привнесением свинца и цинка из вне – отстаивает в своей диссертации Г.А.Козлов. Иными словами, по модели соискателя, исходное обогащение цветными металлами осадков вовсе не обязательно для образования рудопроявлений. В чем тогда геологический смысл этого обогащения, и почему оно вынесено в защищаемые положения?

Это очень важный момент, имеет ли оруденение региональное распространение в пределах некоего, изначально обогащенного Pb и Zn стратиграфического уровня (но тогда это не MVT тип рудопроявлений), или оно приурочено к серии более поздних разломов и должно быть локализовано исключительно вдоль них. К сожалению, в диссертации нет четкого ответа на этот вопрос. Кроме того, избыточное поступление Pb и Zn в осадочный бассейн может быть вызвано с гидротермальными процессами, которые далеко не всегда можно связать с синхронным вулканизмом. Аргументы Г.А.Козлова в пользу некоего удаленного вулканического влияния не убедительны, они явно искусственно отражают устаревшую традицию обязательно связывать гидротермы с магматическими процессами.

Во втором защищаемом положении соискатель отмечает, что эпигенетическая доломитизация карбонатных отложений является внешним элементом гидротермально-метасоматической зональности рудных залежей, то есть служит атрибутом (в узком смысле поисковым признаком) именно рудных залежей. Но, ограниченность изученной территории рудопроявлений, на самом деле не позволяет обосновать такое заключение. На приводимых в диссертации схемах почти все вмещающие породы доломитизированы. В тексте говорится, что площадь развития вторичной доломитизации достигает 12 000 км². Как этот масштабно проявленный региональный процесс можно связать с локально развитыми зонами Pb–Zn минерализации? Есть ли реальные основания считать доломитизацию известняков обязательным признаком рудного процесса (внешней частью метасоматической зональности)?

В этом же втором положении соискатель настаивает, что в ядре рудоносной метасоматической зональности развиваются “гидротермалиты джаспероидного состава”, с которыми непосредственно связано Pb–Zn оруденение. У рецензента нет оснований оспаривать это наблюдение. Но, необходимо заметить, что процессы наложенного на вмещающие породы метасоматического окварцевания в целом не характерны для месторождений MVT типа. Поэтому в

работе хотелось бы видеть пояснения этого обстоятельства. С чем мы имеем дело: а) с особым вариантом месторождений MVT типа; б) со случайным совмещением двух разных по геологической природе процессов – окварцевания карбонатных пород и формирования в них Pb–Zn оруденения; в) может соискатель принял на “джасперитизацию” развитие гипергенных кварца и оксидов железа? Здесь надо отметить еще два момента. Во-первых, используемый Г.А.Козловым термин “джаспероид” неудачен, ибо имеет множество разных толкований и вносит в текст не ясность, на наоборот наукообразный “туман”. Намного правильней было бы назвать рассматриваемый процесс просто окварцеванием карбонатных отложений (если это реальное более позднее окварцевание за счет вещества, привнесенного растворами из вне, а не обычное для осадочных пород развитие кварца, связанное с локальным перераспределением элементов в ходе катагенеза). Во-вторых, и это особенно странно, при частом упоминании терминов “джаспероид” и “джасперитизация” в тексте диссертации отсутствует полноценное петрографическое описание этих пород, а периодическое упоминание “полнопроявленных джаспероидов” не соответствует этому термину, например, из геологического словаря, выпущенного недавно ВСЕГЕИ.

К диссертации есть целый ряд других вопросов и замечаний.

Во введении и автореферате хотелось бы акцентировано видеть авторский вклад в представленные исследования. Очевидно он есть. Но при таком объеме весьма разноплановых исследований, затрагивающих очень широкий спектр как региональных, так и аналитических вопросов, хотелось более явственно видеть авторское участие. При внимательном прочтении диссертация у рецензента сложилось впечатление, что ключевой (но не единственный) вклад Г.А.Козлова заключается в детальном учении строения и вещественного состава пород и руд двух потенциально рудоносных участков – Кетеменского и Ботомского. Им посвящены главы 4 и 5 диссертации. Они написаны четко, ясно, содержательно – чувствуется, что автор уверен в том, что излагает и твердо, со знанием предмета доносит читателю свои материалы. Как нам кажется, материала этих двух глав хватило бы на полноценную кандидатскую диссертацию. В то же время некоторые другие разделы диссертации поданы “пунктирно”, очень поверхностно. Скорее всего, соискатель вставил их для придания “научного веса” своей работе, но глубоко разбираться в этих вопросах не захотел или не имел возможности. Это, например, вопросы современной классификации месторождения MVT типа; геохимии микроэлементов в осадочных породах, особенно в части редкоземельных, элементов; вопросы изотопии серы, углерода, кислорода, свинца и определения изотопного возраста пород; вопросы минерального состава вмещающих пород, метасоматитов и собственно рудных скоплений. Все это перегружает работу излишней информацией, отвлекает от сути проблем и затеняет авторское участие в исследованиях.

Рецензент должен отметить не очень удачное построение работы, затрудняющее восприятие материала, тем более для геолога (как рецензент) не знакомого с регионом. Так, например, о том, что изученные рудопроявления приурочены к кетеменской и титаринской свитам кембрия становится известно только на 67 странице диссертации (всего в диссертации 199 стр. текста, то есть первую треть объема (!!!) работы читателя не посвящают в тему реально проделанного соискателем исследования). До этого обсуждается (местами излишне подробно) особенности строения различных структурно-формационных зон юго-востока Сибири, причем большая часть этой информации в дальнейшем не используется в диссертации.

Петрография и геохимия пород в диссертации обсуждается до рассказа о геологическом строении рудопроявлений – весьма резкое и трудно объяснимое отклонение от классических схем характеристик рудных объектов: геология → петрография → минералогия → геохимия → генезис.

Соискатель некорректно подает информацию о редкоземельных элементах (РЗЭ) в карбонатных породах. Нормирование РЗЭ на хондрит для осадочных пород явный атавизм, сейчас уже крайне редко используемый при описании осадочных пород. Возможно именно поэтому в спектре РЗЭ проявилось обогащение тяжелыми элементами. Авторская подача природы цериевой аномалии (проявленной далеко не всегда) не выдерживает критики.

При характеристике минерального состава руд автор подчеркивает, что в очень редких образцах руд, не измененных гипергенным окислением, главными минералами являются пирит и марказит, а галенит и сфалерит относительно редки. Такое соотношение минералов не типично для MVT месторождений и должно быть как-то специально объяснено. Приводить в кандидатской диссертации микронзондовые анализы химически чистых пирита, галенита, церуссита и других минералов как-то неловко – это же не курсовая работа студента. Приводимое в диссертации описание руд убедило рецензента в том, что изученный Г.А.Козловым материал объективно очень труден для работы, он не дает возможности выделить аж 6 стадий минералообразования (табл. 4.9, стр. 156.). Это явная подгонка полученных данных под традиционные схемы.

На странице 94 в таблице 3.2 сумма петрогенных компонентов почти всех анализов равна строго 100.00 %. Это практически невероятно и бросает сомнение на качество всех остальных аналитических данных.

В тексте часто встречаются несуразные термины. Например, (стр. 98 и др.) “апокарбонатно-кремнистые ... метасоматиты по карбонатным породам...”. Или (стр. 105) “гипергенезированные метасоматиты”. Стр. 123 и др. “син-эпигенетические процессы” – это как понимать? В тексте чрезвычайно часто встречается геологический вульгаризм “по материалам предшественников”. От работы, претендующей на кандидатскую степень хотелось бы видеть более строгий и профессионально-грамотный стиль изложения полученных данных.

Рецензент надеется, что сделанные замечания окажутся полезными Г.А.Козлову в его дальнейшей геологической работе.

Отмеченные проблемные места диссертации не отменяют главного – автором диссертаций, Глебом Александровичем Козловым, проделана большая работа по изучению свинцо-цинковых рудопоявления юго-востока Сибирской платформы. При участии автора получен новые, научно значимые данные. Материал обработан, осмыслен и в целом подан в диссертации в корректном виде. Ключевые выводы соискателя интересны и заслуживают внимания. В практическом отношении полученные результаты заставляют внимательней отнестись к оценке изученного региона на возможное обнаружение экономически значимых месторождений цветных металлов. Результаты исследований опубликованы в достаточном количестве специальных журналов. Автореферат соответствует тексту диссертации.

Рецензируемая работа отвечает требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата-геолого-минералогических наук. Тематика работ соответствует специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения. Соискатель, Глеб Александрович Козлов, заслуживает присуждения степени кандидата геолого-минералогических наук по отмеченной выше специальности.

Брусницын Алексей Ильич

Доктор геолого-минералогических наук,

профессор Кафедры минералогии Санкт-Петербургского

государственного университета;

199155 Санкт-Петербург, переулок Декабристов, дом 16.

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

19 апреля 2023 г.