

Отзыв официального оппонента

на диссертацию Доброшевского Константина Николаевича

«ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ И МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАЛИНОВСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПРИМОРЬЕ)»

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 - геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

Представленная к защите диссертационная работа Доброшевского Константина Николаевича состоит из введения, шести глав и заключения. Её объем 169 страниц машинописного текста, включая 68 иллюстраций, 37 таблиц и библиографию из 137 опубликованных и фондовых источников. Основу работы составляют оригинальные результаты многолетних исследований К.Н. Доброшевского собранный во время работы в качестве главного геолога с 2010 по 2016 гг., при проведении поисково-оценочных и разведочных работ на месторождении Малиновском.

Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа Доброшевского К.Н. посвящена разработке весьма актуальной темы – изучению закономерностей размещения и условий образования благороднометаллического оруденения в пределах рудного поля Малиновского месторождения, являющегося одним из перспективных объектов Приморья с выходом на оценку перспектив его освоения. Как указывает автор, добыча и производство золота в настоящее время являются одним из наиболее перспективных направлений развития горнорудной промышленности. Отмеченная соискателем задача поставленная перед горнодобывающей отраслью и в частности геологоразведочной службой по восполнению минерально-сырьевой базы Российской Федерации, безусловно является важнейшей для поддержания и экономического развития как непосредственно региона, так и для Российской Федерации в целом. Это определяет, актуальность данной работы, ввиду необходимости совершенствования методов как регионального, так и локального прогнозирования и поисков месторождений золота.

Целью работы является – «изучение геологоструктурных, минералогических и геохимических особенностей Малиновского месторождения, для оценки перспектив его освоения».

Хотелось бы отметить что **Целью** не может быть изучение особенностей – «изучение» это задача. Впрочем в задаче эта цель полностью прописана. Согласно введению, своей целью автор ставит короткие сроки ввести Малиновское месторождение в эксплуатацию и заметно увеличить региональную сырьевую базу Au. Для достижения данной цели соискатель обозначил ряд задач, решение которых по моему мнению дают полную информацию по объекту и являются достаточными для достижения цели.

Предлагаемые задачи соответствуют положениям, которые соискатель защищает в своей работе. Всего к защите выдвинуто 4 положения, обоснованность которых совокупно вытекает из диссертационной работы, анализ содержания которой приводится ниже.

Степень обоснованности и достоверности защищаемых положений определяется тем фактом, что полученные результаты были опубликованы в четырех статьях в журналах из перечня ВАК, а также вошли в производственные отчеты с подсчетом ресурсов и запасов месторождения как самостоятельные главы и разделы.

В целом **Введение** содержит все необходимые атрибуты диссертационных работ и нареканий не вызывает.

Как комментарий к введению, хотелось бы обратить внимание на то, что настоящая работа в отличие от подавляющего большинства предлагаемых в настоящее время диссертационных работ, собрана на личном материале автора, который в процессе работы был заверен производственными работами. Важно, что при этом работа не выглядит рутинным производственным отчетом, а методы исследования используемые в работе являются актуальными для современного этапа развития научной геологии.

Глава 1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАЛИНОВСКОЕ, раскрывается в детальном рассмотрении стандартных вопросов: Состояние проблемы; История изученности; Геолого-Структурная позиция рудного узла; и Геологическое строение месторождения и общая характеристика рудной минерализации.

Несмотря на некоторую излишнюю детализацию истории изучения данного объекта, тем не менее к данной главе есть некоторые замечания:

- Недостаточно графических иллюстраций в главе 1.4. (Геологическое строение месторождения и общая характеристика рудной минерализации), что сильно затрудняет представление о геологии объекта. Необходимы более детальные геологические карты и разрезы по каждому отдельно объекту. Возможно для автора детально владеющего информацией по объекту этой графики кажется достаточно, однако для непосвященных специалистов, отсутствие схем и разрезов по ряду объектов рудного поля сильно затрудняют понимание объекта.
- Основная проблема данной главы в том, что судя по всему из нее должно вытекать Первое защищаемое положение «Малиновское месторождение представляет собой нетрадиционный для СихотэАлинской металлогенической провинции турмалин-кварц-сульфидный тип золотого оруденения. Оно характеризуется приуроченностью к зоне растяжения, образовавшейся в результате левосдвиговых дислокаций. По геологическому строению и минеральному составу руд оно сопоставимо с золоторудными объектами золото-турмалинового типа восточного Забайкалья, формирование которых сопряжено с позднемезозойским гранитоидным магматизмом». Однако данный вопрос был затронут вскользь и не развит до представления защищаемой идеи. Таблица №1 «Краткая сравнительная характеристика месторождений Малиновского и Дарасунского» в подразделе

1.1. Состояние проблемы, вряд ли можно считать защитой идеи нетрадиционного для Сихотэ-Алинской металлогенической зоны, тип золотого оруденения.

Глава 2. МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ. В данной главе с детальностью, достаточной для получения представления о магматических комплексах данного объекта, приводится характеристика сменяющих друг друга комплексах. Продемонстрировано исключительное знание региональной и локальной геологии.

- Однако при том, что автор уделяет большое внимание петрохимическим показателям различных комплексов, на прямую к рудному процессу автор эти данные не увязывает, что значительно снижает вклад данной главы в общую цель работы. При этом качество самих данных не вызывает сомнения.

Глава 3. МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И РУДЫ. В данной главе автор с завидной детальностью разбирает метасоматически измененные породы, а также руды, в пределах месторождения. По данной главе есть ряд вопросов:

- Учитывая многостадийность метасоматических образований, причем с наложенными концентрациями золота относительно грейзеназации, вопрос о источнике золота и связи рудного процесса с гранитами Татибинского комплекса не кажется вполне очевидным. Не смотря на абсолютную уверенность с которой автор делает подобное заявление, считаю, что данный вопрос необходимо раскрыть более детально, с привлечением дополнительных обоснований (возможно привлечением изотопной геохимии) указывающих на рудный процесс.
- Показанный автором ряд зональности представлен следующим образом: «кварц-карбонат-сульфидное рудное тело – апатит-серицит-глинистый метасоматит – апатит-пирит-хлорит-серицит-глинисто-кварцевый метасоматит – слабо проявленный карбонат-хлорит-серицитовый метасоматит по монцогаббро. Силикатные анализы образцов показывают, что при метасоматозе происходит значительный вынос CaO, Na₂O, MgO, P₂O₅, менее значительный вынос SiO₂, а также привнос Al₂O₃, K₂O и Fe₂O₃». Таким образом получается, что золото было сконцентрировано на самом раннем этапе. Соответственно встает вопрос о роли метасоматических преобразований. Какова природа связи золота с хлоритизацией. Возможно ли совмещение различных источников в рудном процессе на разных этапах, либо происходит перераспределение первичных концентраций золота? И как автор может объяснить привнос алюминия в рудную зону. Если с подвижными калием и железом вопросов нет, то что надо сделать, для того чтобы начал двигаться инертный алюминий?

Глава 4. МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РУДНЫХ ТЕЛ. Данная глава демонстрирует, что данный объект действительно изучен с необходимой для его оценки детальностью. Продемонстрирована замечательная фактура. Разобрана последовательность минералообразования. Считаю данную главу самой ударной в работе. Представленные здесь данные послужили обоснование для **ВТОРОГО** защищаемого положения «Жильно-прожилковые руды Малиновского месторождения представлены разностадийными сульфидно-кварцевыми, сульфидно-карбонат-кварцевыми и сульфидными образованиями с последовательной сменой (от ранних к поздним) шеелит-кварцевой, турмалин-

арсенопирит-кварцевой, турмалин-пирит-халькопиритпирротин-кварцевой и халькопирит-пирротиновой ассоциаций, каждая из которых сопровождается проявлением золотой и сопутствующей висмутовой минерализацией, сформированной в рамках единого рудного процесса. Основные концентрации Au в рудах сосредоточены в арсенопирите и халькопирите, которые содержат микровыделения самородного золота, (редко – мальдонита и аурустибита), а также самородного висмута, висмутина и Pb-Sb-Bi сульфосолей».

- К данному защищаемому положению претензия в том что оно сформулировано таким образом, что здесь совсем не понятно, что конкретно необходимо защищать – изложена фактура которая в общем то не требует дополнительной защиты.

Кроме того по данной главе имеется ряд вопросов:

- По минеральному составу, диссертант разделил сульфидные руды на арсенопиритовые, халькопирит-арсенопиритовые, халькопиритовые и пиритовые разновидности. В тексте не сказано к каким вмещающим породам и к какому типу метасоматических преобразований относятся те или иные минеральные ассоциации. Причем считаю это важнейшим недочетом предлагаемой работы, потому как от это зависит понимание генезиса объекта.
- В таблице 13 пирит отмечается как нерудный минерал, но при этом описывается в главе 4.2, среди рудных минералов - это естественно незначительная оплошность, не влияющая на суть работы, однако такая небрежность в работе с данными некоторым образом снижает общее впечатление.
- В таблице 14 указывается, что содержание золота в пирите 30,4 г/т. Необходимо указать в каком именно пирите. Как утверждает автор в пределах изучаемых объектов 4 генерации пирита. Данная информация может являться ключевой для предлагаемой работы.
- Достаточно детально описаны минеральные формы и примесь в них элементов. Однако данная информация не приводит читателя ни к каким выводам ни о температуре формирования, ни о каких-либо генетических вариантах формирования рудных минеральных ассоциаций. Считаю, что столь мощная фактура, могла бы принести больше плодов для размышления.
- На странице 97 написано, что «что максимальные концентрации самородного золота в рудах приурочены к участкам развития арсенопирита со значительной примесью кобальта». При этом в таблице 14 отмечены концентрации золота в пирротине 99,3 г/т, в халькопирите 46,1 г/т и только на третьем месте арсенопиритовые руды.
- Один из ключевых выводов всей работы «- по минеральному составу и типоморфным признакам минералов изученное месторождение имеет большое сходство с месторождением золото-сульфиднокварцевого формационного типа Дарасунским». Однако для такого вывода в работе не достаточно непосредственно сопоставления с месторождением эталоном Дарасун. Учитывая, что автор приводит ссылки на работы Спиридонова, Прокофьева и др., в которых данный тип охарактеризован детально, можно предположить, что такая работа им проведена, однако в работе этого к сожалению не показано.

Глава 5. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУД. В данной главе автор рассматривает геохимические особенности рудовмещающих пород и руд, а также оценивает уровень эрозионного среза рудных тел. Положительным моментом главы является детальное описание методики геохимических исследований к которой претензий нет. Результаты приведенные в данной главе послужили материалом для формулировки третьего защищаемого положения «Геохимические особенности золотой минерализации определяются наличием в жильно-метасоматических телах пространственно совмещенных золото-вольфрамовой (W-Au-Ag-Cu-Bi-As) и золотовисмутовой (Au-Ag-Bi-Cu-As-Co) ассоциаций, отражающих многостадийный процесс рудоотложения и металлогеническую специфику рудного объекта. Для рудных тел месторождения установлен геохимический ряд вертикальной зональности элементов, позволяющий, оценить уровень эрозионного среза золотого оруденения как верхнерудный». Данное защищаемое положение безусловно является рабочим. Особенно важным выводом является утверждение об уровне эрозионного среза.

Данная глава в целом убедительна, однако остается чувство неудовлетворенности по поводу извлечения из полученных данных максимально возможной информации. Так автор выделяет группы коррелирующих между собой элементов, среди которых такие как As и Co, Pb и Zn и другие группы создают единые ассоциации? Автор поясняет, что это обусловлено наличием на месторождении арсенопирита с высоким (до 8%) содержанием кобальта или рудах значительного количество свинцовых сульфосолей, блеклых руд, галенита и сфалерита и т.д., что в общем то очевидно и не вызывает сомнения. Тем не менее хорошо бы из такой ассоциации извлечь больше полезной информации и возможно попробовать выйти на условия формирования руд и подтвердить предлагаемый автором источник рудных и сопутствующих компонентов. Что несомненно добавило бы научной весомости данной работе.

Глава 6. ГЕНЕЗИС МЕСТОРОЖДЕНИЯ. В данной главе автор подходит к основной фундаментальной проблеме работы, что несомненно является ее украшением. Опираясь на работы предшественников а также на собственные данные приведенные в данной главе, автор сформулировал ЧЕТВЕРТОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПОЛОЖЕНИЕ «Геолого-геодинамические условия формирования рудных тел Малиновского месторождения и их минералого-геохимические особенности определены возникновением оруденения в период смены геодинамической обстановки скольжения плит на субдукционную активной континентальной окраины, что зафиксировано в структурно-динамических особенностях рудных тел и характеристиках позднемеловых гранитоидов рудного поля».

- В описании модели, к которой претензий нет, начались размышления о пестроте магматизма и конкретно о гранитах S-типа магнетитовой серии. Данная информация является действительно крайне полезной для понимания рудного процесса и этому моменту желательно уделить дополнительное внимание, особенно сопоставлению с гранитами золотоносной ассоциации. Считаю, что в главе заключение, автору было бы полезно подискутировать на эту тему.

- Стр. 151 «Графики нормированного по хондриту распределения РЗЭ для гранитоидов Малиновского месторождения характеризуются отчетливо выраженным европиевым минимумом, в то время как графики нормированного по хондриту распределения РЗЭ у монзонитов интрузива Водораздельного показывают отсутствие минимума европия». – к чему это написано? Нет никаких выводов из данной фразы – как минимум они не очевидны.

Заключение. Основная мысль предлагаемая в заключении, повторяет Первое защищаемое положение и заключается, в том, что отмечается сходство изученного месторождения Малиновское с «крупными по запасам месторождениями Забайкалья и Амурской области, такими как Дарасунское, Дмитриевское, Ключевское». Считаю, что данное заявление слишком декларативное без необходимой доказательной базы. Возможно в результате проделанной работы было бы необходимо по пунктам показать в чем конкретно есть сходство изученного месторождения Малиновское с таким с объектами Забайкалья (особенно детально изученным месторождением гигантом Дарасун).

Не смотря на то, что претензии рецензента в значительной мере снижают общее впечатление от представляемой работы, считаю данный труд значительно превосходящим средний уровень предлагаемых к рассмотрению, в последние годы, работ затрагиваемых рудное направление в геологии.

1. Диссертационная работа представляет собою завершённое научное исследование по проблеме генезиса благороднометального оруденения на территории ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРИМОРЬЯ
2. В основу работы положен максимально богатый фактический материал, собранный непосредственно соискателем и проанализированный с помощью разнообразных и современных методов. Материал оригинален, системно обработан и представляет большой интерес для геологического сообщества;
- 3 Личный вклад диссертанта в предлагаемом исследовании не вызывает сомнения как при сборе материала, так и его последующей обработке и формировании идей базирующихся на полученных данных, которые в настоящей работе и вынесены на защиту;
4. Диссертация логично построена, достаточно иллюстрирована и написана хорошим научным языком;
5. Результаты исследования по теме диссертации опубликованы, в том числе в журналах из списка ВАК, и апробированы на научных конференциях.
6. Автореферат производит хорошее впечатление. Его содержание полностью отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа характеризует высокий научный и прикладной уровень исследований К.Н. Доброшевского.

В целом, представленная работа по актуальности и значимости решаемых в ней научных и прикладных проблем, по их детальной проработке на обширном фактическом материале, новизне, обоснованности и достоверности защищаемых положений, выводов и рекомендаций соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям

Представленная работа характеризует автора как состоявшегося исследователя, способного самостоятельно ставить цель и решать задачи для ее достижения.

Доброшевский Константин Николаевич заслуживает присвоения ему искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Будяк Александр Евгеньевич

Кандидат геолого-минералогических наук, специальность – 25.00.09

Заместитель директора ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН

Адрес: 664033 г. Иркутск, ул. Фаворского, д.1 "а" +7(3952) 426600 E-mail: dir@igc.irk.ru

Я, Будяк Александр Евгеньевич, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

2 октября 2019 г.

Зам. директора, к.г.-м.н. А.Е. Будяк

Подпись Будяка А.Е.
ЗАВЕРЯЮ 02.10.2019г.
Зав. канцелярией [Redacted]
ИГХ СО РАН [Redacted]

