

«УТВЕРЖДАЮ»

ВРИО директора СВКНИИ ДВО РАН,
член-корреспондент РАН, д. г.-м. н., профессор

Н. А. Горячев

2015 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

О диссертации **Тарасовой Юлии Игоревны** «Особенности распределения и формы нахождения золота, серебра и сопутствующих элементов в потоках рассеяния золото-серебряных зон Дукатского месторождения (Северо-Восток России)», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности: 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Диссертация общим объемом 205 страниц состоит из Введения, четырех глав, Заключение и списка литературы, содержащего 195 наименований, включает 49 иллюстраций, 44 таблицы.

Актуальность исследований заключается в том, что при проведении разномасштабных литохимических съемок по потокам рассеяния в условиях криолитозоны некоторые геохимические аномалии в зонах непромышленной рудной минерализации по контрастности и элементному составу слабо отличаются от аномалий, связанных с промышленными Au-Ag рудами; только установление форм нахождения элементов-индикаторов оруденения позволяет более корректно проводить разбраковку геохимических аномалий.

Цель исследования – установление форм нахождения рудных элементов в литохимических потоках рассеяния для выявления эффективных критериев поисков и оценки Au-Ag минерализации.

Задачи исследования – изучить особенности распределения и уровни концентрирования Au, Ag и сопутствующих элементов-индикаторов оруденения (Hg, Sb, As, Cu, Pb, Zn) в литохимических потоках, дренирующих золото-серебряные рудные зоны, сравнить формы нахождения указанных элементов в потоках и рудах, разработать оптимальные параметры и объемы опробования при проведении поисковых геохимических работ.

Объект исследований – рыхлые отложения водотоков, дренирующих эпitherмальные Au-Ag руды на участке Чайка Дукатского месторождения.

Методы исследований – полевые наблюдения с отбором литогеохимических проб, проведение атомно-абсорбционного, спектрального, рентгеноспектрального анализов, оптическая микроскопия, моделирование геохимических процессов, сравнительный анализ.

Личный вклад соискателя – с 2008 г. автор принимал участие в полевых и камеральных исследованиях на различных золоторудных объектах Магаданской области, в том числе на месторождении Дукат. Лично автором был выполнен большой объем детальных

минералого-геохимических исследований по изучению вещественного состава золото-серебряных руд и рыхлого материала из литогеохимических потоков рассеяния.

Научная новизна работы. Впервые выявлены закономерности распределения золота и серебра и типоморфных элементов-индикаторов Au-Ag оруденения (Hg, Sb, As, Cu, Zn, Pb) в рыхлых отложениях водотоков I и II порядков, дренирующих Au-Ag рудные зоны месторождения Дукат. Впервые на примере участка «Чайка» изучены формы нахождения элементов-индикаторов в литохимических потоках и установлена существенная роль хемосорбции при формировании потоков.

Защищаемые положения. Автор выдвинул три защищаемых положения.

Первое – характеризует закономерности распределения и уровни содержания Au, Ag, Hg, Sb, As, Cu, Pb, Zn в рыхлых отложениях водотоков I и II порядков, закономерности, отражающие геохимические особенности руд,

Второе – связано с формами нахождения Au и Ag, а также сопутствующих элементов в рыхлых отложениях: для золота указывается сорбционная форма и производные от нее; для серебра – самородное Ag, электрум, кюстелит, акантит, штернбергит и пираргирит.

Третье – посвящено роли химических факторов и, в первую очередь, хемосорбции в формировании литохимических ореолов рассеяния.

Апробация работы. Результаты исследований представлены в 11 научных работах (4 статьи в рецензируемых журналах, 5 статей в рецензируемых сборниках, 2 – в тезисах конференций и совещаний). Материалы диссертации доложены автором в устных докладах на всероссийских и международных конференциях (Новосибирск, 2008; Магадан, 2008, 2011; Миасс, 2009, 2013; Москва, 2010; Санкт-Петербург, 2011).

Структура работы

В главе 1 «Геолого-геохимическая характеристика района работ и методы исследования» дается обзор истории исследования Дукатского месторождения, приводятся подробные сведения о геологии района. В разделе «Геолого-геохимические особенности Дукатского месторождения» приводятся: минералогическое описание рудных тел участка «Чайка», характеристика эндогенных ореолов рассеяния и характеристика аномальных геохимических полей. Рассмотрены качественные и количественные функциональные связи в ряду экзогенных и эндогенных аномальных геохимических полей для различных рудных узлов в Балыгычано-Сугойском прогибе. Наиболее детально, как и следует для геохимических работ, приводятся обстоятельные разделы: методика исследований, способы интерпретации геохимических данных, математической обработки.

К главе имеются замечания редакционного характера:

- автор небрежно относится к выбору терминов «раннемеловые – нижнемеловые» и «верхнемеловые – позднемеловые», не различая их стратиграфического и хронологического смысла;

- вулканыты в Омсукчанском (Балыгычано-Сугойском) прогибе не относятся к Охотско-Чукотскому вулканогенному поясу, как полагает диссертант, хотя и формировались синхронно с ОЧВП;
- в историческом очерке упущены некоторые ранние работы, существенные для обсуждаемых вопросов диссертации: по реювенации дукатского оруденения (А. А. Сидоров, В. И. Гончаров и др, 1975) и по обоснованию его вулканоплутонического типа (Н. Е. Савва, автореф. канд. дис., 1980).

В главе 2 «Особенности распределения золота, серебра и сопутствующих элементов в литохимических потоках рассеяния» рассматривается поведение Au и Ag в литохимических потоках рассеяния. Отдельно проводятся те же характеристики для Hg, Sb, As, Cu, Pb, Zn, как элементов, сопутствующих оруденению, и следующая группа – Mo, W, Sn, Bi, Mn – элементы, не связанные с золото-серебряными рудами. Дискретное рассмотрение показывает зрелость автора при проведении геохимических исследований, знание металлогении Дукатского рудного района. Всесторонне рассмотрев поведение элементов, автор приходит к выводу, что аномальные геохимические поля, выявленные при изучении большеобъемных проб, более показательны и выразительны чем аномальные геохимические поля, установленные по рядовым пробам. Это объясняется тем, что аллювиальные отложения водотоков первого порядка не позволяют отобрать достаточное количество материала, особенно для головной части, и именно здесь предлагается отбор большеобъемных минералого-геохимических проб.

К главе имеется замечание:

- в числе элементов, «не связанных с Au-Ag минерализацией» (W, Sn, Bi, Mn) рассматривается Mn, хотя он совершенно очевидно сопутствует оруденению (среди минералов рудных жил широко распространены карбонаты Mn, а в метасоматитах силикат Mn – пьмонтит). В следующей – 3-ей главе автор указывает на преобладание в тонкой фракции гидроксидов Mn, наряду с гидроксидами Fe.

В главе 3 «Формы нахождения золота, серебра и сопутствующих элементов в литохимических потоках рассеяния» рассматривается минеральный состав литохимических потоков рассеяния в той же группировке элементов, как и в предыдущей главе. Проведена большая работа по изучению зерен минералов из рыхлых отложений. Приводятся результаты микронзондовых анализов и карты распределения элементов в зернах, а также фотоиллюстрации изображений, полученных на оптическом микроскопе. Много внимания уделено нахождению различных форм Au. Показано, что в материале тонких классов увеличивается доля «невидимого» золота. Это объясняется преобладанием здесь глинистых минералов и гидроксидов Fe и Mn, обладающих высокой сорбционной способностью.

К главе 3 имеется ряд замечаний:

- много внимания уделено анализу гидроксидов железа с сорбированным на него гипергенным акантитом, но автор называет подобные тонкие минеральные смеси акантитом-штернбергитом. По зондовым анализам (табл. № 32), видно, что ни одна из проанализированных фаз не соответствует штернбергиту, так как концентрация серы в штернбергите должна приближаться к 30 мас.%. Здесь же видно, что, когда зонд попадает в высокожелезистую фазу, количество серы резко падает. Скорее всего, мы имеем дело с отложением гипергенного акантита на гидроксидах железа;
- на рис. 32, показана самородная медь, которая представляет собой куски от проволоки «звонковки», оторванные во время взрыва, а игольчатых кристаллов ни у меди, ни у галенита нет (сингония не позволяет!). На рис. 37 – типичная решетчатая структура распада магнетит-гематит (гематит по отражению галенитоподобный, но он же анизотропный!). Скелетные кристаллы галенит может образовывать только со сфалеритом, имеющим близкие параметры образования. В другом примере (рис. 33) с ковеллином и халькопиритом действительно гипергенная самородная медь, но у нее и другие формы выделения;
- не следовало уделять много внимания примесной ртути, так как район работ заражен гремучей ртутью от взрывателей при проходке канав. Хотя эти работы и проводились много лет назад (участок «Чайка» был открыт В. Н. Ковтуненко в 1970 г. и детально разведывался до 80-х гг. прошлого столетия), но ртуть была сорбирована рыхлым материалом и продолжает поступать из делювия в литохимические потоки, да и уровень ее концентрации (практически на пределе обнаружения) ни о чем не говорит;
- при обсуждении результатов много повторов о формах нахождения золота и ничего не сказано о вторичном гипергенном обогащении, напомним что концентрации золота в рудах не велики;
- автор при «Обсуждении результатов» вновь обращается к марганцу как к осадителю металлов, говорится о его важной роли, но ничего не сказано о том, откуда происходят гидроксиды Mn. Вкрапленный в метасоматитах марганцовистый эпидот (пьемонтит) достаточно устойчив к процессам окисления;
- нет анализов на сульфатную серу, и недостаточно охарактеризована роль сульфатов как возможных форм нахождения рудогенных элементов.

В главе 4 «Особенности формирования литохимических потоков рассеяния» детально рассматриваются различные факторы, влияющие на формирование литохимических потоков рассеяния. Кроме традиционного физического выветривания, обсуждаются вопросы – химического, включая механизм хемосорбции. Своими исследованиями автор доказывает, что физико-химические процессы в условиях зоны окисления и криолитоге-неза представляют собой сложный комплекс явлений, приводящих к изменению физического и химического состояния горных пород и минералов. Определены ведущие факторы перевода микрокомпонентов (Au, Ag, Hg, Sb, As, Cu, Pb и Zn и др.) в воду, а затем их преобразование и последующее осаждение в ходе химического выветривания. Показано, что физические процессы определяют основную форму миграции элементов в природных водах в виде взвеси.

Глава снабжена большим количеством схем и таблиц. Видны хорошие знания автором основ геохимии и умение теоретически моделировать изучаемые процессы.

В качестве замечания к этой главе:

- автор не пояснил, в связи с чем в потоках рассеяния по сравнению с рудами преобладают гидроксиды Mn (стр. 177, 2-й абзац). Пирролюзит в районе Дуката может быть гипогенным (имеется ряд рудных проявлений марганцевой пирролюзитовой минерализации).

Заключение содержит основные выводы автора, резюмирует его построения, сделанные в предыдущих главах. Здесь также делается акцент на практических вопросах, связанных с оценкой уровня эрозионного среза, дренируемых рудных зон, и на разработках, по методике поисков на всех стадиях геохимического изучения рудоносных площадей, начиная с прогнозной оценки до детальных работ на конкретных, уже известных рудных объектах.

Переходя к общим положениям отзыва, можно говорить о том, что Ю. И. Тарасовой, удалось выработать четкий методологический подход и создать своего рода модель формирования литохимических потоков, обосновать их зональное строение. Все это позволяет говорить о ее диссертации, как о завершенной работе, внесшей определенный вклад в понимание геохимических процессов. Сделанные замечания не умаляют общей высокой оценки работы.

Диссертация своим содержанием полностью обосновывает защищаемые положения. Все рассмотренные положения работы нашли отражение в публикациях Ю. И. Тарасовой. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации и защищаемым положениям.

В соответствии с п. 9–11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24 сентября 2013 г., настоящая диссертация является серьезным научно-квалификационным исследованием, внесшим определенный вклад в вопросы поисковой геохимии, ее автор **Тарасова Юлия Игоревна** заслуживает присуждения ученой степени

кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Гл. н. с. лаборатории петрологии, изотопной геохронологии
и рудообразования СВКНИИ ДВО РАН, д. г.- м. н.

Савва Наталья Евгеньевна

С. н. с. лаборатории петрологии, изотопной геохронологии
и рудообразования СВКНИИ ДВО РАН, к. г.- м. н.

Колова Елена Евгеньевна



Подписи Н. Е. Саввы, Е. Е. Коловой заверяю
Нач. ОК СВКНИИ ДВО РАН

А. Н. Репкина

Отзыв обсужден и одобрен на заседании лаборатории петрологии, изотопной геохронологии и рудообразования СВКНИИ ДВО РАН, протокол от 19 марта 2015 года.

685000, Магадан, Портовая ул., дом 16, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило Дальневосточного отделения Российской академии наук (СВКНИИ ДВО РАН), e-mail kolova@neisri.ru, тел. +7 (4132) 63-01-13