



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке и инновациям
Пермского государственного
национального исследовательского
университета, д.г.н., профессор

С.В. Пьянков

«09» сентября 2021 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Коломоец Александры Вячеславовны
**«ЗОЛОТОНОСНОСТЬ ЧЕРНОСЛАНЦЕВОЙ ФОРМАЦИИ КУМАКСКОГО РУДНОГО
ПОЛЯ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)»**, представленную на соискание учёной степени кандидата
геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 - Геология, поиски и
разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

На рассмотрение ведущей организации представлен текст диссертации объемом 156 страниц машинописного текста, автореферат диссертации — 25 страниц в печатном виде и их электронные версии. Диссертационная работа общим объемом 156 страниц состоит из введения, 7 глав, заключения и списка литературы из 165 наименований. Текст сопровождается 25 таблицами и 41 рисунком. Бумажный и электронный варианты совпадают.

Актуальность темы диссертации связана с определением перспектив золотоносности черносланцевых формаций (ЧСФ), развитых в пределах Кумакского рудного поля на Южном Урале. ЧСФ являются одним из ведущих типов золоторудных объектов России и мира. Определение геологических закономерностей распространения, типов минерализации, минералогической специализации золота представляет собой важную научную и практическую задачу, решение которой обеспечивает грамотное проведение поисковых и разведочных работ по выявлению месторождений золота.

Основное внимание в диссертации уделено вопросам геологического строения (около 30% текста), характеристике вещественного состава и рудоносности пород; особенно углеродистому веществу, его генезису, условиям накопления, рудоносности и минералогическим особенностям золотоносных фаз (до 40% текста). Рассмотрена концепция промышленного освоения объектов Кумакского рудного поля (15% текста).

Новизна основных научных результатов и их значимость для науки и производства заключается в том, что:

- углеродистое вещество Кумакского рудного поля, представленное тонкой рассеянной осадочной органикой и метаморфическим графитом, имеет биогенную природу и испытало метаморфизм в условиях высокотемпературной субфации зеленосланцевой фации; высокая стадия катагенеза органического вещества предполагает уже прошедшую стадию генерации из него воды, углекислоты, метана и других компонентов, которые способны создавать металлоорганические соединения и являются переносчиками рудных элементов (с. 75 дисс.);

- черносланцевые образования брединской свиты отнесены к углеродистому типу и попадают в поля терригенно-углеродистой и кремнисто-углеродистой формаций;

- определены специфические для отложений Южного Урала условия осадконакопления, где терригенный высокоглиноземистый осадочный материал претерпел минимальный перенос и формировался преимущественно за счет разрушения пород основного состава, а также продуктов размыва кислых вулканитов основания разреза брединской свиты;

- осадки испытали высокую степень выветривания, характерную для влажного гумидного климата с закисными и частично субокислительными условиями; отложение материала происходило в переходной от рифтогенной к коллизионной геодинамической обстановке;

- черносланцевые отложения Кумакского рудного поля по параметру $Na_2O / K_2O = 0,62$ ед. относятся к нормально-калиевому формационному типу, характерному для месторождений преимущественно с золото-сульфидным оруденением;

- нормирование к постархейскому австралийскому глинистому сланцу показывает, что редкоземельные элементы в рассматриваемых углеродистых сланцах не накапливаются; их содержание по отношению к PAAS укладываются в интервал от 0,1 до 1 ед; основными минералами-концентраторами лёгких РЗЭ являются монацит (-Ce) и рабдофан (-Ce), тяжелых – ксенотим (-Y) (с. 88-89 дис.)

- углеродистые сланцы рудного поля имеют золото- турмалиновую специализацию;

- в кварц-слюдисто-турмалиновых метасоматически измененных углеродистых сланцах установлено промышленное содержание золота и стабильно высокое – серебра;

- золото в кварц-слюдисто-турмалиновых метасоматически измененных углеродистых сланцах связано с двумя основными минеральными ассоциациями: золото-висмут-теллуридной и самородным золотом в сростании с турмалином, в основном тонкодисперсное и относится к высокспробному (919–1000); в зоне гипергенеза имеет каймы с явными признаками облагораживания.

Апробация работы и публикации. Основные положения диссертационной работы изложены в 17 печатных работах, включающие семь статей, опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах Web of Science и Scopus, шесть статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Материалы диссертации отражены в публикациях достаточно полно. Результаты исследований были представлены также в виде докладов на всероссийских и международных конференциях.

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации. Достоверность полученных результатов подтверждается значительным объёмом фактических данных, собранных и интерпретированных автором.

В процессе изучения вещества Кумакского месторождения использованы силикатный, атомно-абсорбционный, термогравиметрический, изотопный анализ углерода (орг.), микроанализ методом ИСП-масс-спектрометрии, пиролитический метод анализа нефтегенерационных свойств пород, определение Сорг. Фотографии поверхности золотин, изучение состава золота, а также микронзондовый анализ полированных препаратов и петрографическое описание шлифов пород брединской свиты, выполнено автором и по заказу автора в ведущих лабораторных центрах России на сертифицированном оборудовании. При анализе геохимических данных и геологическом картировании использованы современные геоинформационные системы (ArcGIS 10, CorelDRAW X8).

Автором в диссертации широко используются генетические диаграммы, позволяющие определить разные геологические параметры геологических условий и обстановок формирования вещественного состава пород и этапы их преобразования. Выбранный спектр методов изучения вещества и привлечённые материалы предшествующих исследований позволяют судить о достоверности и научной значимости полученных автором результатов.

Соответствие содержания автореферата и диссертации указанной специальности. Содержание автореферата в целом отражает содержание диссертационной работы. Но, к сожалению, автор диссертации резко сократила долю информации в автореферате, и вопросы практического освоения месторождений

отражены в двух фразах. Первая фраза в разделе «Практическое значение работы»: «Обоснована возможность использования метода скважинного подземного выщелачивания золота на золоторудных объектах Кумакского рудного поля» (с. 6 автореф.) и в «Заключении» пункт 9 о «возможности использования метода скважинного подземного выщелачивания золота до глубины 50 м и вовлечения в разработку старых отвалов рудного поля» (с. 23 дисс.).

Работа по содержанию и области исследований соответствует формуле специальности и пункту 1 области исследований паспорта специальности 25.00.11 — Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Замечания по диссертационной работе.

К сожалению, в тексте встречаются многочисленные опечатки и смысловые неточности, снижающие общее позитивное восприятие работы. Ниже приведен перечень замечаний по тексту работы.

1. Название и цель работы напрямую не соответствует друг другу. Название диссертации «Золотоносность черносланцевой формации Кумакского рудного поля (Южный Урал)» значительно шире, чем представленная в работе цель: «оценка перспектив золотоносности углеродистых отложений брединской свиты Оренбургской части Южного Урала» (с. 4 дисс.).

2. Спорным является заключение автора, что «основные перспективы расширения отечественной минерально-сырьевой базы золота связаны с обнаружением рудных объектов в пределах распространения черносланцевых толщ в Оренбургской области Южного Урала» (с. 3 дисс.).

3. В автореферате не представлена тектоническая схема положения Кумакского рудного поля среди тектонических структур Восточного Урала, хотя такая схема (рис. 1.1) есть в тексте диссертации.

4. Есть существенные претензии к графическому материалу. Во многих случаях приведены схемы геологического строения, которые названы картами. На них нет географических привязок координат. На рисунке 1.2 (с.14 дисс.) на схему не вынесена линия разреза.

5. Автор утверждает, что «согласно результатам исследований по золоторудным месторождениям и проявлениям, расположенным в углеродистых отложениях, модель золотообразования можно в целом рассматривать как осадочно-гидротермально-метаморфогенную...» (с.110 дисс.), где на последней стадии происходит «окончательное «оформление» **золото-кварцевых залежей** в их настоящем виде» (с. 111 дисс.). И в то же время, описывая свою модель формирования золоторудной минерализации Кумакского месторождения, автор на рис. 6.1 показывает, что заключительный этап - «этап концентрации – формирование **золото-кварц-углеродистых образований и золото-кварц-сульфидного оруденения**» (с. 114 дисс.). Возникает вопрос: так какой же формационный тип золотого оруденения – золото-кварцевый или золото-кварц-сульфидный, автор рассматривает как основной.

6. Следует отметить, что автор часто отождествляет и не разделяет объем понятия Кумакского золоторудного **месторождения** и Кумакского золоторудного **поля**. По крайней мере, у рецензентов сложилось такое впечатление.

7. Неоднозначное восприятие вызывает глава 7 «Концепция промышленного освоения месторождений Кумакского рудного поля». Причем в автореферате доказательная база этой концепции отсутствует. В качестве объектов-аналогов в диссертации показаны золоторудные месторождения Свердловской области, разрабатываемые способом подземного выщелачивания. Вначале следовало указать, относятся ли сравниваемые объекты к одному геолого-промышленному

типу. Далее следовало осуществить сравнительный анализ всех геолого-промышленных параметров, имеющих отношение к выбранному способу отработки, определить прогнозные ресурсы золота Кумакского рудного поля, и на этой основе оценить перспективы извлечения золота указанным способом. Тем более, что в работе Ю.В. Докукина (ссылка в диссертации) информация для сравнения имеется.

8. Характеризуя «сложность в освоении объектов Кумакского рудного поля» (с. 121 дисс.) методом подземного выщелачивания, автор не акцентирует внимание на главной сложности, заключающейся в наличии углеродистого вещества. Общеизвестно, что руды золотоносных ЧСФ труднообогатимы именно из-за наличия в них углеродистого вещества – великолепного сорбента золота. Наличие углеродистых фаз существенно отличает рассматриваемый тип пород от руды Гагарского месторождения. При выщелачивании золота и переводе его в раствор золото неизбежно будет перераспределяться и образовывать новые фазы на углеродистом веществе. Кроме того, отмеченная автором «высокая карбонатность вмещающих пород» (с. 122 дисс.), нейтрализует закачиваемый кислый реагент. Не факт, что золотосодержащие растворы можно будет вывести на поверхность и извлекать из них металл. Здесь требуется дополнительный блок исследований и натурного моделирования процессов выщелачивания.

Автору повезло, что на одном из объектов Кумакского золоторудного поля проведены работы по подземному выщелачиванию (Харькевич и др., 2007ф) и показаны реальные проблемы, с которыми столкнулось предприятие золотодобычи. Анализ материалов, представленных в главе 7, показывает, что автор в значительной степени заимствовала данные отчетов. Излишне детально показаны результаты, представленные в этих отчетах с корректной ссылкой на авторов. Правда, если диссертант сама принимала участие в технологических исследованиях, то это ей большой плюс. Но, к сожалению, автор не провела критический анализ материалов с точки зрения наличия углеродсодержащих пород и их роли в технологии подземного выщелачивания, моделировании поведения золота при его растворении и движении в толще пород.

Кроме того, в тексте диссертации имеются редакционно-технические ошибки.

1. Согласно Петрографическому кодексу (2009) наименования горных пород - порфиры, порфириты, диабазы – являются устаревшими и их применять не рекомендуется. Наименования магматических комплексов пишутся с прописной буквы (в диссертации используются и прописная и строчная).

2. Употребление словосочетаний типа нижнедевонское, верхнедевонское время, нижнепалеозойского возраста (с.119 дисс.) недопустимо: должно быть раннедевонское, позднедевонское, раннепалеозойского. В разделе геологическое строение текста диссертации (с. 12 дисс.) отмечена интересная фраза «наличием сульфидов пирита и арсенопирита». Это новые минеральные образования? Употребляются устаревшие химические термины - «гидроокислов железа» (с.119 дисс.). Имеются смысловые ошибки в тексте, где написано «эскалации руды» (с. 123 дисс.) вместо экскавации.

3. Не следует употреблять словосочетание «тектоническое нарушение» применительно к разрывным тектоническим нарушениям, т.к. пликвативные (складчатые) нарушения тоже являются тектоническими. Плановую ориентировку разрывных нарушений характеризуют простиранием, а не направлением, т.к. разрывы имеют два направления.

4. В большинстве случаев, когда концентрация компонентов выражена в %, не указан тип %: массовые, весовые, объемные и др.

5. Словосочетание «Общие ресурсы (C₂)...» (с.117 дисс.) является не верным, т.к. C₂ – это категория запасов, не ресурсов, хотя в табл. 7.1 понятия «запасы и ресурсы» разделены (с. 119 дисс.).

6. В работе неоднократно бездоказательно утверждается, что распределение золота в черных сланцах крайне неравномерное. В геологии для этих целей давно используется коэффициент вариации.

7. В условных обозначениях часто используется недопустимо мелкий шрифт (кегель явно меньше 10-го).

8. Складывается впечатление, что многие карты и разрезы не являются авторскими. Скорее всего, они содержат некоторые добавления, изменения, внесенные соискателем при компьютерном оформлении. В таких случаях принято указывать: по ... с изменениями (дополнениями, упрощениями и т.п.) автора. Компьютерное оформление – это не авторство.

Заключение.

При ознакомлении с текстом диссертации сложилось впечатление, что диссертационная работа делалась в большой спешке и без должного взаимодействия с научным руководителем. Это, с одной стороны, указывает на умение автора работать самостоятельно, что весьма ценно, а с другой - привело к ряду ошибок и неточностей, рассмотренных выше.

В целом, учитывая существенный вклад в понимание проблемы золотоносности черносланцевых толщ Южного Урала и представление новых научных данных, следует отметить, что диссертационная работа Коломоец Александры Вячеславовны соответствует квалификационным требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 — Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Текст отзыва подготовили профессор кафедры, д.г.-м.н. В.А. Наумов и доцент, к.г.-м.н. Г.В. Лебедев. Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на расширенном заседании кафедры поисков и разведки полезных ископаемых геологического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета 01.09.2021, протокол № 3.

Председатель расширенного заседания
кафедры, д.г.-м.н, доцент, заведующая кафедрой
поисков и разведки полезных ископаемых ПГНИУ

Наумов О.Б. Наумова

