

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Извековой Александры Дмитриевны «Геология, минералогия и условия формирования золото-кварцевых месторождений в докембрийских комплексах Саяно-Байкальской складчатой области (на примере Пионерского и Кедровского месторождений)», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Автором заявлена следующая цель диссертационного исследования: создание генетической модели золото-кварцевых месторождений, локализованных в кристаллическом фундаменте докембрийских микроконтинентов Саяно-Байкальской складчатой области, на примере Пионерского и Кедровского месторождений. Для достижения цели предлагается решение следующих задач: 1) изучение геологического положения золотоносных кварцево-жильных зон Пионерского и Кедровского месторождений, 2) минералого-геохимическое изучение руд и вмещающих пород, 3) термобарогеохимические исследования флюидных включений в жильных минералах, 4) изотопные и термобарометрические исследования, 5) обобщение и интерпретация полученных данных, создание генетической модели формирования изученных золото-кварцевых месторождений.

Цели и задачи ясны, четко сформулированы и не вызывают вопросов. Судя по тексту, в основу диссертационного исследования положен полевой фактический материал, собранный самим автором, что уже само по себе выгодно его характеризует.

В работе приведены новые данные по месторождениям, известным уже более 70 лет, поэтому его научная новизна не вызывает сомнений. Практическая значимость работы, позволяющей выработать новые для региона прогнозно-поисковые критерии, также очевидна.

По теме диссертации автором опубликованы статьи в журналах списка ВАК, WoS, Scopus, а также в других сборниках и журналах.

В первом защищаемом положении утверждается, что Пионерское золото-кварцевое месторождение сформировано при температурах 225 – 227°C и давлении 115 бар. Уже само по себе данное заявление вызывает вопросы. Термин «золото-кварцевое» (орогенное) означает помимо всего прочего «мезотермальное», т.е., образованное в интервале глубин 6 – 12 км, температур 250 – 400°C и давлении >1 кбар (Горячев, 2003; Goldfarb et al., 2022). Температуры менее 250°C и давления в первые сотни бар соответствуют эпитермальному оруденению, сформированному в близповерхностных обстановках. Автор так и оценивает глубину образования руд Пионерского – 300 – 350 м от палеоповерхности. То есть, она утверждает, что месторождение является эпитермальным, а вовсе не золото-кварцевым. Далее, констатируется существование двух продуктивных минеральных ассоциаций – кварц-полисульфидной (с умеренно-высокопробным золотом, порядка 700 ‰), и золото-теллуридной (с высокопробным металлом, 940–970‰), непосредственно связанной с кальцитом. Упомянем, что по мнению предыдущих исследователей месторождения Пионер, карбонатная стадия здесь является постпродуктивной (Летунов, 2001; Попивняк и др., 1992). Следует отметить,

что стандартным для последовательной смены полисульфидных минеральных парагенезисов блеклорудно-висмут-теллуридными является закономерное снижение пробности самородного золота во времени (Минералы благородных металлов..., 1986). То, что в рудах Пионерского ситуация противоположная, может указывать на существование двух самостоятельных этапов оруденения – мезо- и эпитермального. Это означает, что месторождение, вероятнее всего, полигенное. Следует отметить, что количество минеральных видов Те и Вi в рудах соответствует типу золоторудных месторождений, связанному с гранитоидами. В этой связи удивляет отсутствие сведений о содержаниях Вi в рудах. Заявление, что «содержания Вi невысоки, что связано с низким пределом обнаружения» (С.9) мягко, говоря, удивляют. На странице 5 указано, что «содержания примесных элементов определялись с помощью рентгено-флюоресцентного анализа». Отраслевая методика определения висмута данным методом (НСАМ-519) предусматривает нижний предел на уровне 0,4 г/т. Невозможно поверить, что все полученные при изучении данного объекта содержания были ниже данного значения. Характеризуя флюидные включения, автор не приводит их газового состава. Однако в своей статье с соавторами (Извекова и др., 2021) отмечено, что флюид не содержит CO₂, а также CH₄, что резко отличает его как от орогенных, так и связанных с гранитоидами, а также эпитермальных Au-месторождений. Таким образом, месторождение Пионер отличается от подавляющего большинства золото-кварцевых (орогенных) месторождений по набору рудных минералов, их составу, составам образуемых ими парагенезисов, самородного золота, флюида, РТ-условиям формирования (низкотемпературным и малоглубинным), т.е., практически по всем параметрам. В этом случае первое защищаемое положение утрачивает свой смысл, так как опровергается приводимыми в свое обоснование сведениями.

Второе защищаемое положение утверждает, что Кедровское месторождение формировалось в среднетемпературных (306 – 396°C) и относительно высокобарических (1000 – 2900 бар) условиях. Сведения, содержащиеся в обосновании, не противоречат этому и подтверждают отнесение месторождения к золото-кварцевым (орогенным). В частности, это состав минеральных ассоциаций, пробность самородного золота, состав флюидных включений.

Третье защищаемое положение постулирует, что золото-кварцевые месторождения Саяно-Байкальской области формировались магматогенными флюидами с частичным заимствованием компонентов вмещающих пород. В обоснование приведены данные по изотопии S, Pb, O, примесному составу пиритов. Здесь же констатируются резкие различия составов, изотопных характеристик и условий формирования руд Пионерского и Кедровского месторождений. Они объясняются разными уровнями глубинности рудоотложения и источниками вещества. Опять повторяется тезис о том, что руды Пионерского формировались в близповерхностных условиях за счет магматического источника. Следует отметить, что среди основных геолого-генетических типов гидротермального золотого оруденения известны лишь два, сформированных магматическими флюидами в близповерхностных условиях. Это эпитермальные месторождения типов HS и IS (Sillitoe, Hedenquist, 2003). Орогенные месторождения формируются на значительных глубинах метаморфогенными флюидами (Groves et al., 2003), месторождения, связанные с гранитоидами –

магматогенными флюидами на значительной глубине (Hart, 2007). Далее указывается, что оба месторождения характеризуются выраженной геохимической зональностью. Между тем, характерной чертой золото-кварцевого (орогенного) оруденения является как раз отсутствие выраженной зональности (Гамянин, 2001; Горячев, 2003; Goldfarb et al., 2022). То есть снова обоснование положения противоречит декларации о том, что месторождение Пионерское относится к золото-кварцевым (орогенным).

Резюмируя, следует акцентировать внимание на то, что соискатель, взявшись за разработку геолого-генетической модели рассматриваемого оруденения, не полностью разобрался в классификационных признаках месторождений золота разных типов.

Отмеченные недостатки не снижают ценность диссертационного исследования. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор *Извекова Александра Дмитриевна* заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Ф.И.О.: Глухов Антон Николаевич

Ученая степень: кандидат геолого-минералогических наук

Ученое звание: нет

Должность: ведущий научный сотрудник

Подразделение, организация: ФГБУ Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило Дальневосточного отделения Российской Академии Наук, лаборатория петрологии, изотопной геохронологии и рудообразования

Адрес организации: 685000, г.Магадан, ул. Портовая, 16

Сайт: www.neisri.ru

E-mail автора отзыва: gluhov76@list.ru

Телефон автора отзыва: 8-914-851-9798

Я, Глухов Антон Николаевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«04» сентября 2023 г.

Глухов

Подпись Глухова А.Н. заверяю. Заведующий отделом кадров



К. Б.
06.09.2023