

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Кряжева Сергея Гавриловича «Генетические модели и критерии прогноза золоторудных месторождений в углеродисто – терригенных комплексах», представленной на соискание ученой степени доктора геолого – минералогических наук по специальности 25.00.11 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых.

В автореферате, объемом 25 стр., изложена доказательная база защищаемых автором пяти основных положений. В представленной, классической геохимической работе, продолжены традиции института ЦНИГРИ, в основе которой всегда было приложение научных изысканий в практику геологоразведочных работ. Именно исходя из этого положения, мною были начаты в 1973 г изыскания на колчеданно- полиметаллических и золоторудных месторождениях. Наиболее полно разработанные подходы были реализованы на золоторудных месторождениях и для этого в ЦНИГРИ впервые был разработан и внедрен комплекс изотопных – серы, углерода, кислорода и геохимических - газовая хроматография, геохимия органического вещества, методов анализа руд и пород. Все эти изыскания проводились на основе анализе геологической обстановки локализации оруденения. Создавалась комплексная модель от элементарной рудной зоны и до месторождения в целом.

Результаты научной части проведенных в течении 20 лет работ на золоторудных месторождениях завершились в 1992 г защитой докторской диссертации, созданием типовых для конкретных геологических обстановок изотопно- геохимических моделей и созданием принципиально новых, высокоэффективных изотопных методов прогноза и оценки месторождений данного формационного типа, защищенных тремя авторскими свидетельствами, апробированных и внедренных в практику геологоразведочных работ.

С.Г.Кряжев, будучи моим самым перспективным учеником, продолжил эту работу на детально исследованных им месторождениях Мурунтау, Даугызтау и Кумтор, используя весь созданный ранее и сохраненный им аналитический комплекс. Другие месторождения данной формации, рассмотренные в автореферате, скорее всего заимствованы из моих исследований или фрагментарно изучены на коллекциях ведущих специалистов ЦНИГРИ.

В качестве одной из основных целей им была поставлена задача – «определение главных источников золота в рудообразующих системах» (см.стр 8).

По существу защищаемых положений.

В положениях 1 и 2 автор подтверждает ранее установленную закономерность о различии дисперсии в вариациях ^{34}S в сульфидах (пиритах) из вмещающих пород и слагающих зоны кварц-золото – сульфидного оруденения. Автор также подтверждает, что привнос золота осуществляется эндогенными флюидами при обязательном участии серы. Правда, обоснованная ранее мною изотопно – геохимическая зональность практически на всех месторождениях данной формации, за исключением Олимпиадинского – типичного представителя модели осадочно-метаморфогенного образования, в рассматриваемом тезисе обосновывается не как следствие эволюции гидротермальных систем в зоне разгрузки, а как признак их инфильтрации (!?). И все, нет никакой доказательной базы.

Трудно согласится и с точкой зрения автора, что на всех месторождениях величина $^{34}\text{S} = \pm 3.0\%$. На месторождениях из венд-рифейских отложений Сухой Лог, Высочайшее, Советское и др., характеризующихся высокими содержаниями изотопа ^{34}S в сульфидах и не только на золоторудных месторождениях, средняя величина варьирует от $+9.0$ до $+14.0\%$, с дисперсией на каждом объекте до 10.0% . О коровой природе сульфидной и генетическом родстве с серой гранитоидов (напр., Константиновский шток) свидетельствует средний изотопный состав серы пирита из зон оруденения ($+9.0\%$) и из гранитоида ($+10.2\%$). Нами, в 1974-75 гг было доказано, что золото-кварц-сульфидная минерализация на месторождении Сухой Лог наложена на гранитоидный массив, развиваясь от Ныгринского разлома и сечет шток порфиридных биотитовых гранитов. При этом, в пределах площади месторождения, на основе изотопно-геохимической зональности было ограничено площадь развития продуктивного оруденения, которая актуальна по настоящее время.

Так же трудно согласится с выводами автора о природе предложенной им зональности: в осевой части изотопный состав серы сульфидов определяется эндогенным источником, а периферическая-сингенетическими пиритами. Сингенетические с вмещающими породами пириты на всех изученных нами объектах были идентифицированы и в самой золотоносной зоны в виде закономерно встречающихся пиритовых кристаллов с кварцевыми оторочками, а в зонах интенсивного штокверкования – раздробленными фрагментами кристаллов, отличающихся по изотопному составу серы от золотоносных. Если принимать авторскую гипотезу, то стабильность изотопного состава серы золотоносных сульфидов ($\pm 3.0\%$) должна свидетельствовать о стабильности физико-химических параметров в «эндогенном растворе», что не позволило бы инициировать процесс рудоотложения в зонах разгрузки. Наличие дисперсии в 10% указывает на эволюцию кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных параметров в данном случае на восстановительном типе геохимических барьеров. Диагенетические пириты имели дисперсию более чем в два раза, что типоморфно для биогенеза.

Нами были изучено влияние различных типов метаморфизма (контактового и регионального) на ряде участков Ленского золотоносного района (Заири, 1992, т 1, стр 91) – на примере Константиновского штока и Патомского нагорья (по шусмановской свите). Получен однозначный ответ-процессы регионального и контактового метаморфизма не приводят к гомогенизации изотопного состава первично биогенной серы.

Практически на всех изученных нами месторождениях данной формации были проведены опытно-методические работы по оконтуриванию известных аномальных зон по изотопному составу серы сингенетических пиритов и методами газовой хроматографии. Изотопия в этом случае оказалась не информативной, а данные по газовой хроматографии показали, что в принципе данный метод можно использовать на поисковой стадии, при наличии на рудном поле известного эталонного объекта.

Предложенная нами эволюционная зональность в качестве основы прогноза и оценки золотоносности оказалась типовой для всех изученных месторождений в углеродисто-терригенных толщах и была апробирована практически на всех месторождениях и рудных полях как при их площадном оконтуривании (Сухой Лог, Высочайшее, Советское и др.), так и при оценке перспектив глубоких горизонтов и флангов (Даугызтау, Мурунтау, Высоковольное, Кумтор). Материалы, свидетельствующие о высокой эффективности разработанных способов хранения в фондах ЦНИГРИ и были изданы в виде Методических рекомендаций в 1988 году. Более того, в

2016 г при аудите материалов по золотоносности глубоких горизонтов месторождения Кумтор , проведенная в 80 –ые годы оценка их перспектив подтвердилась: под дезинтегрированными массивными колчеданными телами была вскрыта секущая их штокверковая SB- зона со средним содержанием золота в подсчитанных (по кодексу JORC) ресурсах 10.8 г/т (порядка 20 т) и оцененных -7.4 г/т (до 50 т). Подсчет проводился при борте 6.0 г/т. Колчеданные же руды на месторождениях Кумтор , равно как и на Кокпатасе , Амантайтау полностью соответствовали серноизотопной модели осадочно- гидротермального рудогенеза .

Таким образом, предложенная автором трактовка изотопно- геохимической зональности требует дополнительного обоснования , в том числе и применимости их на стадии поисковых работ.

Достижением автора считаю рассмотрение роли метаморфических процессов на сингенетичное оруденение , с детализацией имеющихся преобразований в течении всей истории геологического развития рудовмещающих структур. Проведенные им кропотливые исследования подтвердили полигенно- полихронную природу формирования месторождения и историю преобразования в течении этого длительного периода самого золота .

Положение 3 , с точки зрения рецензента , является стержневым . Автору удалось ,на примере огромного личного материала и заимствованных из литературных источников , доказать с применением комплекса современных методов анализа наличие на месторождениях , сформированных в надрифтогенно – троговых обстановках подкорового источника рудогенерирующих растворов.

В этом же разделе рассмотрены вопросы о длительности процессов формирования современного облика месторождений : от становления гранитоидных массивов до завершения процесса рудогенеза. Более расширенная детализация всего длительного процесса формирования на изученных лично автором месторождениях Мурунтау, Даугызтау , Кумтор и др. , с учетом материалов , изложенных в положении 3, было бы интересным и достаточным для докторской работы, темой.

Положение 4 обобщает обширный материал по термобарогеохимии и геохимии изотопов углерода и кислорода , что позволило соискателю , с одной стороны ,обосновать источники и компонентный состав флюидных систем , а с другой – обосновать модель транспортировки и отложения рудогенных элементов , в том числе и золота. Все указанное приводит автора к выводу о причинности «термостатирования » и фазовых превращениях при миграции газо-водных систем в зоны разгрузки. И как следствие , вывод – «длительное существование таких систем возможно только при наличии глубинных длительно функционирующих источников углерода и метана » (стр 41).

Соискателем предложена модель , в которой обосновывается активное участие углекислотно-метановой фазы при массопереносе золота в форме гидросульфидных комплексов.

Отличия в вариациях ^{13}C и ^{18}O ,не приведшие к изменению к изменению этих параметров во вмещающих карбонатизированных породах при формировании золотого оруденения , трактуется автором о преимущественно метановым составом флюидов и низком отношении вода/порода. Видимо это также является признаками , типоморфными для месторождений метаморфогенно-осадочного генезиса. Изотопный состав серы в сульфидах прожилково-вкрапленных руд и из вмещающих пород идентично варьируют в широком диапазоне значений. В ином случае, надо приводить аргументированные доводы в пользу той или иной гипотезы.

В целом работа оставляет хорошее впечатление, показывает зрелость соискателя в научном плане, что позволяет считать его достойным искомой ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Высказанные выше замечания автор должен учесть при последующих своих работах.

Доктор геолого-минералогических наук

Н.М.Заири

10.08. 2017 г

Адрес: 119270, Москва, 3-ья Фрунзенская ул. д.1, кв. 229