

## ОТЗЫВ

об автореферате диссертации **Редина Юрия Олеговича** «*Золоторудная минерализация Лугоканского рудного узла (Восточное Забайкалье): минеральные ассоциации, возраст, эндогенная зональность*», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Диссертантом исследовался Лугоканский рудный узел, открытый в юго-восточной части Забайкалья и специализированный на еще недостаточно изученные генетические типы оруденений. В узле имеются три месторождения и ряд рудопоявлений, запасы и ресурсы которых оцениваются в 80 т Au, 1.2 тыс. т Ag, 300 тыс. т Cu, 70 тыс. т Sb. Изученные объекты приурочены к платформенному мезозойскому чехлу вулканогенно-осадочных пород, залегающему на складчатом кембрий-среднедевонском терригенно-карбонатном фундаменте, будучи образованными в ходе средне-позднеюрской и раннемеловой эпох ТМА. В соответствии с геологической историей все многообразие оруденений и минерализаций автором подразделено на три геодинамических типа (в последовательности образования): 1) коллизионный золото-пирит-арсенопиритовый; 2) постколлизионный золото-халькопиритовый → золото-полиметаллический → золото-висмутовый; 3) рифтогенный золото-серебряный → сурьмяный. В связи с геодинамическими привязками оруденений нельзя не заметить, что декларированный диссертантом причудливый коллаж из «тектано-магматической активизации» фиксиса академика Щеглова и фрагментов мобилистского цикла Вилсона выглядит несколько странно.

На защиту диссертантом вынесены три научных вывода.

1. *Лугоканский рудный узел характеризуется комплексным полистадийным оруденением, установленная последовательность рудообразования включает в себя следующие минеральные ассоциации (от ранних к поздним): золото-пирит-арсенопиритовую, золото-халькопиритовую, золото-полиметаллическую, золото-висмутовую, золото-серебряную, сурьмяно-ртутную.*

Диссертантом выявлены, диагностированы по составу и более или менее изучены около 35 минералов, включая самородные металлы и висмут, сульфиды, арсеносульфиды, арсениды, сульфоантимониды, висмутиды и сульфовисмутиды, теллуриды и сульфотеллуриды. На основании анализа пространственно-временных закономерностей минералообразования сделан вывод о тенденции последовательного развития в рудном узле четырех минеральных ассоциаций (от ранних к поздним): золото-пирит-арсенопиритовой (сульфиды, арсениды Fe; золото высокопробное медьсодержащее) → золото-халькопиритовой (сульфиды Fe, Cu; золото высокопробное ртутьсодержащее) → золото-полиметаллической (сульфиды Fe, Zn, Pb; сульфоантимониды Fe, Cu, Ag; золото от относительно низкопробного до среднепробного ртутьсодержащего) → золото-висмутовой (висмутиды и сульфовисмутиды Pb, Cu, Ag; теллуриды и сульфотеллуриды Bi; самородный висмут; золото от относительно низкопробного до высокопробного) → золото-серебряной (золото от весьма низкопробного до низкопробного, от ртутистого до золото-серебряных амальгам) → сурьмяно-ртутной (сульфиды As, Sb; сульфоантимониды Pb, Cu).

Изложенный диссертантом материал представляется достаточным для обоснования выдвинутого к защите первого научного тезиса.

2. *Формирование золотого оруденения Лугоканского рудного узла тесно связано со становлением шахтаминского и дайкового (порфирирового) комплексов. Развитие процессов магматизма и рудообразования в Лугоканском рудном узле, по данным прямых геологических наблюдений и Ar-Ar датирования, выражается следующим рядом: Au-As ( $163 \pm 1.9$  млн. лет)  $\rightarrow$  шахтаминский гранодиорит-гранитный комплекс ( $161.7 - 161$  млн. лет)  $\rightarrow$  Au-Cu ( $160 \pm 2$  млн. лет)  $\rightarrow$  порфирировый комплекс даек и малых интрузий ( $159 - 155$  млн. лет)  $\rightarrow$  Au-Pb-Zn ( $156.3 \pm 1.8$  млн. лет)  $\rightarrow$  Au-Ag  $\rightarrow$  Sb-Hg*

Диссертантом с использованием метода  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  получены и содержательно проинтерпретированы новые изотопно-геохронологические данные. Установлено, что формирование основных рудных минеральных ассоциаций происходило в узком временном диапазоне 165–155 млн. лет (поздняя юра) в последовательности от золото-пирит-халькопиритовой («дошахтоминской») к золото-халькопиритовой («послешахтоминско-дайкаковой») и далее к золото-полиметаллической («последайковой»). Более поздние ассоциации – золото-серебряная и сурьмяно-ртутная – могут быть, вероятно, отнесены к раннему мелу. Автором приведены также небезыңтересные данные об изотопном составе сульфидной серы. Автор вполне убедительно показал, что за редким исключением сульфиды и сульфосоли во всем временном диапазоне рудообразования обнаружили редчайшую стабильность изотопного состава по сере, что можно рассматривать как признак корневого единства рудообразующих флюидов. В пользу последнего свидетельствует также тот факт, что сдвиг от метеоритного стандарта практически однообразно проявился в разных месторождениях и у разных минералов. Вполне справедливым нам кажется и вывод, диссертанта о причине аномального значения изотопного коэффициента для реальгара. Действительно, мы на примере полярноуральских месторождений неоднократно убеждались, что именно появление среди рудных минералов барита приводит к тому, что часть сульфидов в таких рудных объектах оказывается обогащенными легким изотопом серы (рис. 1).

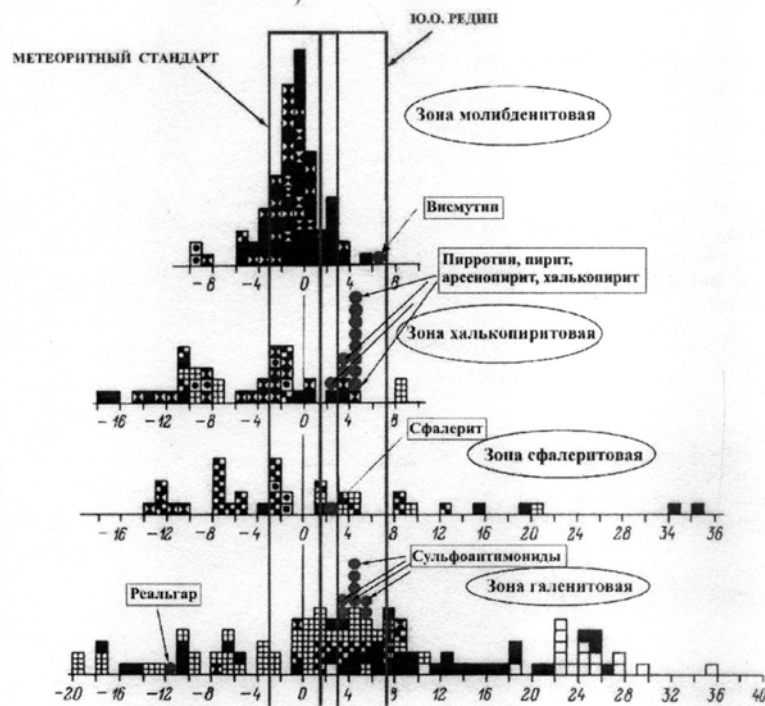


Рис. 1. Рассмотрение данных Ю. О. Редина на фоне изотопно-геохимических данных, полученных для Саулей-Лекынтальбейского рудного узла на Полярном Урале

Таким образом, рассмотрев представленные диссертантом доказательства, мы приходим к заключению о достаточной обоснованности и второго его научного положения.

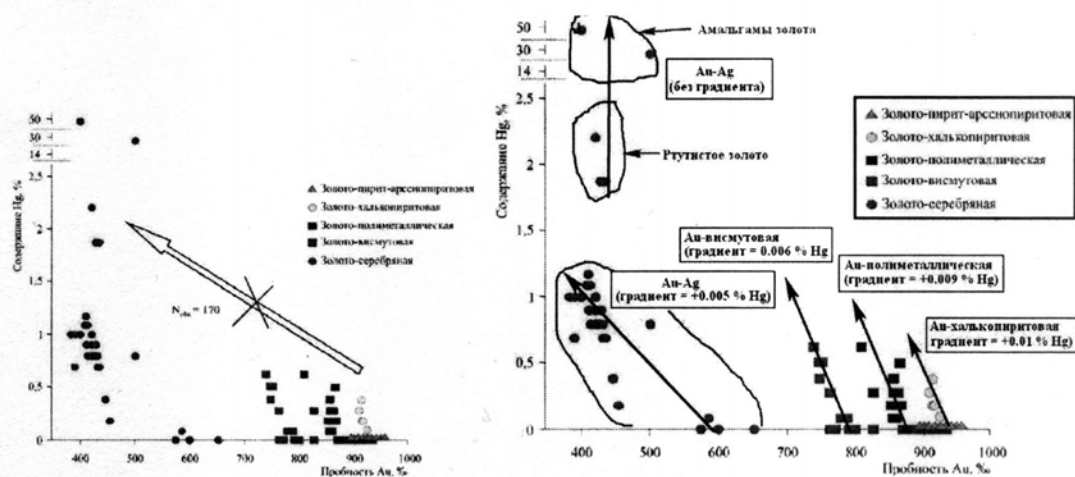
3. Лугоканский рудный узел представляет собой полихронную рудно-магматическую систему, в пределах которой проявлена латеральная и вертикальная эндогенная зональность. Латеральная зональность проявляется в последовательном сокращении доли высоко- и среднетемпературных минеральных ассоциаций и в снижении масштабов проявления позднеюрского магматизма от центральной части рудного узла к его флангам. Вертикальная зональность выражается в количественной и качественной смене одних минеральных ассоциаций другими от верхних горизонтов к нижним, что также отражается и в составе самородного золота.

Диссертантом выявлен важный факт упорядоченного распределения ассоциаций в ряду рудных объектов при достаточно ясном соответствии с последовательностью образования первых и пространственным расположением относительно магматитов вторых: магнетитсодержащие скарны (наиболее глубинная и высокотемпературная минерализация) → **Лугоканское** месторождение (наиболее глубинная и высокотемпературная (390–290°C) продуктивная минерализация – превалирование золото-пирит-арсенопиритовой и золото-халькопиритовой ассоциаций при спорадическом развитии золото-полиметаллической и золото-висмутовой ассоциаций) → **Серебряное** месторождение (выше образующаяся мезотемпературная (290–225°C) минерализация – преобладание золото-полиметаллической, золото-пирит-арсенопиритовой и золото-висмутовой ассоциаций при спорадическом развитии сурьмяно-ртутной ассоциации) → **Солонеченское** месторождение (малоглубинная низкотемпературная (220–170°C) минерализация – доминирование золото-висмутовой ассоциации при спорадическом развитии золото-пирит-арсенопиритовой и золото-полиметаллической ассоциаций). При

этом диссертант для толкования выявленной закономерности попытался использовать кое-что из теории рудомагматических (гидротермальных) палеосистем, однако сделал это очень фрагментарно. В рассматриваемом рудном узле, очевидно, реализуется линейный расходящийся тип региональной рудно-минералогической зональности, как бы «отталкивающийся» от магматитов и явно секущий ортогональную сетку разломов (рис. 1 в автореферате). Последнее свидетельствует о том, что эти разломы вряд ли имели непосредственное отношение к рассматриваемой диссертантом рудно-магматической системе. Вектор региональной зональности действительно можно сориентировать от Лугоканского месторождения к Солонеченскому и далее к Серебряному месторождениям. Лугоканское месторождение действительно можно определить как «эпицентр», но не «оруденения» как такового, места зарождения эндогенной активности, находящегося на глубине. В упомянутой выше теории в части центров-эпицентров все трактуется по аналогии с сейсмоактивностью: центр – это там, где на глубине происходит разряд сейсмической энергии, а «эпицентр – это вертикальная проекция «центра» на поверхность.

В общем можно признать, что в объеме, необходимом для защиты соответствующего положения, диссертант со своей задачей справился. Более того, весьма впечатляет, что едва минуло 30 лет, как несложная идея о гидротермальных палеосистемах, когда-то поддержанная в Новосибирске только Ю. Г. Щербаковым, теперь довольно уверенно, хотя и фрагментарно, воспроизводится молодым новосибирским ученым на основе нового геологического материала. Страшно даже подумать, что может случиться еще лет через 30, когда юный диссертант научится не только писать, но и читать.

Нельзя обойти вниманием и толкование автором закономерности распределения ртути в самородном золоте. Он почему-то решил, что в Лугоканской рудно-магматической системе реализуется единый тренд обогащения ртутью золотин по мере сокращения их пробы (т. е. величина отношения  $Au/(Au+Ag)$ ). В действительности же это совершенно не так. Судя по рис. 7 в автореферате в рассматриваемом рудном узле проявилось четыре тренда с разными градиентами увеличения содержания ртути. Причем упомянутые градиенты сокращаются в направлении от более ранних минерализаций к более поздним, но только в части ртутьсодержащего золота. Что же касается ртутистого золота и амальгам, то в данных диссертанта нет никаких признаков корреляции содержания ртути с пробой золотин.



Подводя итог анализа обоснованности третьего защищаемого положения, мы склонны поддержать диссертанта, который и в этой части проявил достаточно остроумия и позитивного рвения. А опыт и дальновидность – дело наживное.

В заключение можно отметить некоторые технические опечатки, допущенные диссертантом в автореферате. В частности, на рис. 2 необходимо поменять местами картинки (д) и (е), соответственно подрисуночной подписи.

Оценивая автореферат в целом, мы приходим к твердому выводу о том, что **Редин Юрий Олегович** успешно справился со своим непростым делом. Представленная им к защите диссертация отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, безусловно, заслуживает высокой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Главный научный сотрудник Института геологии  
Коми НЦ УрО РАН, лаб. экспериментальной минералогии,  
д. г.- м. н., профессор  
25.03.2015

**Виталий Александрович Петровский**

Научный сотрудник Института геологии  
Коми НЦ УрО РАН, лаб. петрографии, к. г.- м. н.  
25.03.2015

**Антон Фёдорович Хазов**

Главный научный сотрудник Института геологии  
Коми НЦ УрО РАН, лаб. петрографии, д. г.- м. н.  
25.03.2015

**Валерий Иванович Силаев**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт геологии Коми научного центра Уральского отделения  
Российской академии наук.

167982, г.Сыктывкар, ул.Первомайская, 54  
petrovsky@geo.komisc.ru  
8(8212) 24-09-70

