

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации по теме: «**Структурно-текстурные признаки гидротермально-осадочного происхождения руд колчеданно-полиметаллических месторождений Змеиногорского и Рубцовского районов Рудного Алтая**», представленной С.В. Кузнецовой на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

*Актуальность* диссертации определяется необходимостью совершенствования геолого-генетических моделей колчеданно-полиметаллических месторождений северо-западной (русской) части Рудного Алтая и минералогических критериев их поисков и оценки.

*Целевое назначение* – определение условий формирования этих месторождений на основе детального анализа структурно-текстурных особенностей руд.

Для достижения поставленной цели автором диссертации в период с 2010 по 2021 г. в рамках выполнения госконтрактных и договорных работ ЦНИГРИ проведены специализированные комплексные исследования руд Западно-Захаровского, Корбалихинского, Зареченского, Майского, Рубцовского, Семеновского, Петровского, Степного и других месторождений Змеиногорского и Рубцовского рудных районов, которые были направлены на решение следующих *задач*.

1. Выявить первичные минералогические и текстурно-структурные особенности сульфидных агрегатов, свидетельствующие об условиях формирования рудных залежей на месторождениях Змеиногорского и Рубцовского рудных районов.

2. Проследить изменения первичных структур и текстур руд, обусловленные кумулятивным воздействием метаморфизма.

3. Провести целенаправленные поиски образований, которые могут быть идентифицированы как фрагменты палеотруб «курильщиков».

4. Разработать модель минералого-геохимической зональности рудных залежей (на примере месторождения Западно-Захаровское).

Исследования руд выполнены автором по образцам, отобраным по керну скважин и в карьерах обрабатываемых объектов. Они изучены в отраженном (200 аншлифов) и проходящем (40 шлифов) свете, а также с использованием сканирующих электронных микроскопов (SEM) фирм TESCAN и Zeiss в ПИН РАН и электронно-зондового микроанализатора COMP в ИГЕМ РАН. Для расшифровки структуры обнаруженных в аншлифах сульфидизированных биоморфных скоплений проведено их травление концентрированной азотной кислотой с последующим изучением с применением SEM. Вещественный состав руд и слагающих их минералов определены нейтронно-активационным, атомно-абсорбционным и др. видами анализов. Установлен также изотопный состав серы сульфидов разновозрастных рудообразующих минеральных ассоциаций.

Интерпретация полученных результатов с учетом приведенных в отечественных и зарубежных публикациях данных по генезису колчеданно-полиметаллических месторождений позволила сформулировать выводы, составившие суть *трех защищаемых положений*. В соответствующих разделах диссертации приведено достаточно полное и убедительное их обоснование, отражающее как научную новизну результатов проведенных исследований, так и их практическую значимость.

*Новизна* состоит в установлении первичной гидротермально-осадочной природы руд вновь выявленных и недостаточно изученных метаморфизованных месторождений Семеновского, Западно-Захаровского, Петровского. В качестве доказательства в работе представлено описание выявленных в рудах колломорфных зонально-полосчатых и почковидных концентрически-зональных агрегатов сульфидов (пирита, сфалерита, галенита, халькопирита, блеклых руд и др.), которые ассоциируют с биоморфными образованиями (оруденелой фауной трубчатого облика). По своему строению и минеральному составу эти агрегаты аналогичны современным трубам «черных курильщиков» – продуктам современного колчеданообразования. Приведена детальная характеристика изученных «палеокурильщиков» Западно-Захаровского, Корбалихинского, Рубцовского и Степного месторождений с описанием структур и минерального состава стенок, оболочки, выполнения осевого канала и дополнительных каналов, осложняющих их строение. Сделан вывод о том, что: «наличие

палеогидротермальных труб на колчеданно-полиметаллических месторождениях Рудного Алтая подтверждает предположения о формировании сульфидных залежей в результате поступления высокотемпературных гидротермальных растворов на дно палеобассейна вблизи центров вулканической активности. В свою очередь, такие центры могут быть выделены по реликтовым фрагментам «курильщиков», которые имеют характерные минералогические и текстурные особенности», что определяет прикладное значение сделанного вывода.

С использованием прецизионных минералогических методов исследований автором показано, что при метаморфизме изначально сингенетичные колломорфные руды испытывали перекристаллизацию (вплоть до возникновений гранобластовых структур), частичную мобилизацию и перераспределение вещества, что фиксируется в составе новообразованных минеральных ассоциаций, а также в содержаниях элементов-примесей в сульфидах. Первичные руды сохранились лишь в виде реликтовых участков среди метаморфизованных.

Характерной чертой рудно-алтайских колчеданно-полиметаллических месторождений является наличие линзовидных и холмообразных сульфидных залежей, образованных в результате разрушения древних сульфидных построек («сульфидных холмов»). Для Захаровского месторождения автором впервые выявлены закономерности строения подобного «сульфидного холма» Его основной объем сложен массивными и брекчиевыми рудами, в которых понижена серноколчеданная составляющая. Фрагменты труб «курильщиков» встречаются в средней и верхней частях холма. Руды кровли характеризуются развитием колломорфного пирита в ассоциации с оруденелыми бактериями и фоссилизированной фауной. Зональность рудных залежей заключается в смене медно-цинково-колчеданных руд (в подошве) цинково-колчеданными и серноколчеданными (в кровле). Установленная зональность, в целом характерная для колчеданно-полиметаллических месторождений Рудного Алтая, должна учитываться при поисках и оценке объектов рассматриваемого типа. Выявление руд, по минералогическим признакам отвечающих кровле сульфидного холма, позволяет прогнозировать наличие рудных тел на глубине, а также пластовых и линзовидных рудных залежей на его склонах.

Оценивая диссертационную работу С.В.Кузнецовой в целом, необходимо отметить ее высокий научный уровень. Судя по реферату, она представляет собой результат самостоятельно выполненных исследований, имеет теоретическое и прикладное значение, обладает необходимой научной новизной. Защищаемые положения в достаточной мере обоснованы материалами выполненных работ, отражены в 20 опубликованных статьях (из них 5 – в журналах Перечня ВАК), представлены в виде докладов на многочисленных научных конференциях, включая международные.

Диссертационная работа С.В.Кузнецовой полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности: 1.6.10 «Геология, поиск и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения», а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения искомой степени.

Звездов Вадим Станиславович  
Начальник отдела металлогении ФГБУ «ЦНИГРИ»,  
доктор геол.-мин. наук



Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ ЦНИГРИ)

Адрес: 117545, Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1.

Я, Звездов Вадим Станиславович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

19 апреля 2023 г.

Подпись В.С.Звездова за  
Секретарь АУП ФГБУ «Ц



В.С.Звездов

С.В.Подлесных