

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ ИНСТИТУТ  
ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ  
(ФГБУ «ЦНИГРИ»)**



Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1, Москва, 117545  
Тел./факс: (495) 313-18-18; E-mail: tsnigri@tsnigri.ru; http://www.tsnigri.ru  
ОГРН 1187746427230, ИНН 7726429427 КПП 772601001

№ \_\_\_\_\_  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### **Отзыв**

**на автореферат диссертации А.Ш. Хусаиновой  
«Поведение золота в техногенно-минеральных образованиях  
месторождений золото-сульфидного типа»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук**

Воспроизводство минерально-сырьевой базы золота России последние годы осуществляется не только благодаря открытию новых экзогенных нетрадиционных (золотоносные коры выветривания) типов месторождений, но и за счет повторного извлечения золота из продуктов предшествующей недостаточно совершенной переработки золотосодержащих руд различных месторождений.

Работа А.Ш. Хусаиновой, посвященная вопросам подвижности золота в техногенно-минеральных образованиях (ТМО) золотосодержащих руд, его растворения, переотложения, выяснения возможности и механизмов образования вторичных концентраций, является весьма актуальной.

Исследования проводилось на примере продуктов переработки руд колчеданно-полиметаллических месторождений Ново-Урского и Белоключевского (Салаир), Змеиногорского (Рудный Алтай). В работе приводятся очень краткие сведения о минеральном составе первичных и окисленных руд, концентратов из ТМО и содержаниях в них золота. Даны описания разрезов ТМО, в которых отбирались пробы, приводится методика обработки проб. Аналитические исследования вещественного состава ТМО, состава растворов, типоморфных признаков золота проведены с использованием комплекса современных прецизионных методов.

При детальном изучении типоморфных признаков золота, в частности на Змеиногорском месторождении, прослежена последовательность изменения их в системе первичные руды – зона окисления – ТМО. Установлено возрастание крупности золота в ТМО по сравнению с первичными и окисленными рудами. Доля мелкого золота (0,5-0,25 мм) в ТМО составляет 24% и оно представлено переотложенными губчатыми агрегатными формами комковидного габитуса в ассоциации с гипергенными минералами. Прекрасно выполненные электронные микрофотографии иллюстрируют признаки растворения остаточного золота с выявлением субструктур его кристаллизации, ступенчатой и дендритной; многообразие характерных форм новообразованных наночастиц (губчатых, сгустковых, колломорфных, агрегатных с пленками вторичных минералов) как в виде самостоятельных частиц, так и в виде сростаний с остаточным золотом. Выявленные типоморфные признаки служат убедительным доказательством первого положения работы о значительном преобразовании золота в ТМО, его растворении и последующем осаждении с образованием более крупных частиц.

Вопросам растворения и переотложения золота посвящена обширная литература, свидетельствующая о множественности представлений о формах его миграции и тем самым отражающая разнообразие условий, влияющих на этот процесс.

Диссертантом на основании проведенных минералогических и аналитических исследований сохранившихся в хвостохранилище Ново-Урского месторождения продуктов переработки руд предпринята попытка создания обобщенной физико-химической модели растворения, переноса и осаждения золота. Термодинамический расчет модели проводился в 19-компонентной системе, включающей частицы в растворе, минералы и газы. Кислотность задавалась степенью окисления сульфидов при разных Eh. Расчетные данные ступенчатого окисления пиритов, содержащих тонкодисперсное золото, в присутствии самородной серы показывают изменчивость растворимости золота в зависимости от pH-Eh условий, увеличение его миграционной способности за счет образования тиосульфатных комплексов. Распаду этих комплексов и осаждению золота на окислительно-восстановительных барьерах способствует присутствие в ТМО органического вещества, тиосульфат-окисляющих бактерий и гидроксидов железа. Приведенные данные служат убедительным доказательством второго защищаемого положения.

В третьем положении автореферата справедливо отмечается активное преобразование золота в ТМО вне зависимости от типа складирования вещества. Вместе с тем противопоставляются условия преобразования золота в насыпных отвалах, с преобладающей ролью химических процессов, намывным отвалам, в которых, по мнению диссертанта, золото претерпевает лишь незначительные механические деформации, обусловленные переносом его в пульпе хвостов гравитации. С этим выводом нельзя согласиться. В намывные отвалы в соответствии с технологией обогащения колчеданно-полиметаллических руд до 60-х годов 20 века (начало использования флотационной методики) попадали не только продукты переработки гравиконцентратов, содержащие некоторое количество тонкоизмельченных сульфидов и соответственно золото, но и хвосты цианирования и амальгамации, создававшие химически активную среду, благоприятную для растворения и переотложения золота. Сравнение в этом случае намывных ТМО с россыпными некорректно.

Неудачная противоречивая формулировка третьего тезиса затушевывает его основной доказанный вывод о главенствующей роли химических процессов при перераспределении золота в ТМО месторождений сульфидного типа.

К недостаткам работы следует отнести отсутствие в автореферате информации об объеме фактического материала – количестве исследованных проб, выделенного золота, выполненных анализов и др. Нечеткость терминологии, несоответствие ее принятой в минералогии золота (Петровская, 1973), отсутствие количественных оценок признаков золота затрудняет сопоставление разных объектов ТМО.

Перечисленные недостатки не умаляют научно-практической ценности проведенного исследования, сочетающего натурные наблюдения с теоретическими обоснованиями. Важные выводы о вторичном обогащении ТМО подтверждают их перспективность для золотодобычи и актуальность проведенного исследования.

В целом работа А.Ш. Хусаиновой актуальна, основана на большом собственном фактическом материале, имеет практическую ценность и содержит научную новизну. Исследование отвечает современным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а А.Ш. Хусаинова заслуживает присвоения ей искомой степени.

Кандидат геолого-минералогических наук

Старший научный сотрудник



С.В.Яблокова

Л.В.Шатилова