

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Рогожникова Дениса Александровича** **«Азотнокислотная переработка полиметаллического упорного сульфидного сырья цветных металлов»**,

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

С учетом современных требований к технологиям по обеспечению рационального природопользования и ресурсосбережения, а также ужесточения требований к полноте извлечения золота и экологической безопасности производства золота диссертационная работа Рогожникова Дениса Александровича является своевременной и актуальной.

Совокупность перечисленных ниже исследований и результатов Рогожникова Д.А. вносит вклад в развитие химии и технологии азотнокислотной переработки золотосодержащего полиметаллического упорного сульфидного сырья цветных металлов, а именно:

- уточнены теоретические закономерности поведения сульфидных минералов цветных металлов в исследуемых гетерогенных системах;

- выявлены особенности взаимного прорастания сульфидов, в минералах пустой породы, распределения и локализации благородных металлов в сульфидной матрице изучаемого сырья;

- исследован механизм азотнокислотного выщелачивания полиметаллического упорного сульфидного сырья цветных металлов и разработаны кинетические модели для прогнозирования поведения минералов исследуемого сырья, находящихся совместно в изучаемых гетерогенных системах в различных сочетаниях;

- установлены термодинамические и кинетические закономерности и механизм селективного разделения меди и мышьяка из растворов азотнокислотного выщелачивания сульфидных медно-мышьяковистых концентратов, влияние фазового состава осаждаемого кекатрисульфида мышьяка на скорость протекания процесса.

Автор внес вклад в развитие физико-химических основ и технологию комплексной переработки золотосодержащего полиметаллического упорного сульфидного сырья цветных металлов. Новизна технологических решений подтверждена патентом Российской Федерации (Пат. № 2682365).

Степень обоснованности научных положений и выводов в диссертации подтверждается использованием комплекса современных физико-химических методов анализа, представленным большим объемом экспериментальных данных и результатами опытных испытаний.

По автореферату диссертационной работы имеются **вопросы и замечания**:

1. По результатам кинетических исследований (стр.16, 21, 28) сделан вывод о внутридиффузионном торможении процесса выщелачивания сульфидных полиметаллических концентратов. Однако значения энергии активации и порядка по реагенту отличаются от классических, характерных для внутридиффузионного режима (энергия активации не более 20 кДж/моль, порядок по реагенту 1, Вольдман Г.М., Зеликман А.Н. Теория гидрометаллургических процессов). С

учетом сложного состава объектов исследований возможны отклонения в показателях, но для подтверждения выводов о внутридиффузионном режиме, целесообразно было привести зависимость скорости процесса выщелачивания от \sqrt{t} .

2. Азотнокислотное выщелачивание флотационных концентратов обычно сопровождается значительным пенообразованием. Проводилась ли оценка пенообразования? Как предполагается снизить этот эффект при промышленной реализации процесса (реагентный режим/конструкция аппаратов)?

3. Для иммобилизации мышьяка из азотнокислых растворов автором рекомендовано и исследовано осаждение мышьяка в составе скородита. Но для этого рекомендована предварительная нейтрализация растворов известью. Какова кислотность исходного раствора? На сколько нейтрализация известью увеличит объем мышьяксодержащих отходов, подлежащих захоронению?

В целом представленный автореферат производит очень хорошее впечатление, выполненные исследования изложены в логической последовательности, подтверждаются экспериментом. Основные положения, выносимые на защиту, достаточно полно отражены в 53 публикациях автора, включающих 26 статей в журналах Перечня ВАК.

Диссертационная работа Рогожникова Д.А. отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, **Рогожников Денис Александрович**, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Профессор кафедры Цветных металлов и золота
НИТУ «МИСиС»
д-р техн. наук,
профессор

Богатырева Елена Владимировна

«02» февраля 2021 г.



отдела кадров МИСиС

Кузнецова А.Е.

« 02 » 02 2021 г.

Контактная информация:

119049, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, 4

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС») Телефон: +7 495 955-00-32. Факс: +7 499 236-21-05

E-Mail: bogatyreva.ev@misis.ru