

## Отзыв

на автореферат диссертации Рогожникова Дениса Александровича на тему «Азотнокислотная переработка полиметаллического упорного сульфидного сырья цветных металлов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Диссертационная работа Рогожникова Д.А. посвящена решению актуальной задачи – вовлечению в переработку труднообогатимых и нетрадиционных видов сульфидного сырья цветных и благородных металлов за счет разработки и применения новой технологии их гидрохимического вскрытия в растворах азотной кислоты с обеспечением рециклинга нитрозных газов.

Для достижения поставленной цели автором исследованы термодинамические модели физико-химических превращений в изучаемых гетерогенных системах и условия протекания реакций сульфидов с азотной кислотой; изучены кинетические закономерности азотнокислого выщелачивания полиметаллических концентратов и рассмотрен механизм азотнокислотного растворения минерала арсенопирита в присутствии ионов Fe (III); обоснован механизм протекания обменной реакции между трисульфидом мышьяка и катионами меди (II); исследованы процессы осаждения мышьяка из растворов азотнокислотного выщелачивания; разработана комплексная азотнокислотная технология переработки полиметаллического сульфидного.

Научные положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации, изложенные в автореферате, несомненно, имеют научную новизну, в полной мере обоснованы и доказаны результатами теоретического анализа и большим объемом экспериментальных данных.

Результаты диссертационной работы имеют практическую значимость – использованы при проектировании и освоении опытного гидрометаллургического завода на территории Жезказганского медеплавильного завода ТОО «Казахмыс Смэлтинг».

Текст автореферата изложен логично, грамотным научным языком. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Основные результаты диссертационной работы в достаточной мере апробированы автором в материалах докладов на 22 конгрессах, конференциях и совещаниях российского и международного уровней. Основные положения диссертации опубликованы в 53 печатных работах, в т.ч. 26 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК.

*По автореферату имеются замечания, вопросы и предложения:*

1. При изучении процесса азотнокислого выщелачивания сульфидных концентратов (глава 3) не рассматривалось влияние таких важных технологических параметров, как величина окислительно-восстановительного потенциала реакционной системы и предварительное тонкое измельчение концентрата. Кроме того, не приведен баланс распределения азота и нитрат-ионов для процесса азотнокислого выщелачивания концентратов в оптимальных условиях, что не позволяет определить удельный расход азотной кислоты и общую степень её использования с учетом улавливания нитрозных газов.

2. В работе арсенопирит рассматривается в качестве полупроводника, который растворяется в окислительных условиях предпочтительно электрохимически (стр. 19) с образованием альтернативной каталитической поверхности для восстановления нитрат-ионов в электрохимическом контакте с арсенопиритом, что снижает пассивирующее влияние пленки элементной серы. Данное предположение требует дополнительного пояснения и подтверждения.

3. Не приведены показатели селективности осаждения мышьяка с железом при дробной нейтрализации растворов выщелачивания. Вызывают сомнения данные материального баланса, которые показывают, что медь и цинк количественно остаются в растворе.

4. Технологическая схема (рис. 20) носит лишь принципиальный характер: не решены и не приводятся данные по выбору варианта селективного выделения цинка и меди из растворов азотнокислого выщелачивания, по схеме неизбежны большие потери цветных металлов с мышьяк-железосодержащим кеком нейтрализации. Экономическая оценка разработанной технологии не приводится в автореферате.

Сделанные замечание не снижает общую положительную оценку диссертационной работы.

В заключении отметим, что рассматриваемая работа соответствует пункту 9 Положения о присуждении ученых степеней и требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов», а её автор, Рогожников Денис Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Кандидат технических наук,  
Заместитель технического директора по металлургии –  
- начальник управления стратегического  
планирования ОАО «УГМК»

Якорнов Сергей Александрович  
13 января 2021 г.

624091, г. Верхняя Пышма,  
Свердловской обл., пр. Успенский, 1,  
Тел. +7(34368) 9-60-07,  
Факс: (34368) 4-60-51  
E-mail: [s.yakornov@ugmk.com](mailto:s.yakornov@ugmk.com)

Подпись Якорнова С.А. заверяю

Начальник управления кадров  
ОАО «УГМК»

Панова О.Ю.