

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тимофеева К.Л.  
«Сорбционное извлечение цветных и редких металлов  
из промышленных растворов горно-металлургических предприятий»,  
представленный на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких  
металлов

Диссертация Тимофеева Константина Леонидовича посвящена решению актуальных проблем горно-металлургической промышленности – утилизации образующихся отходов, очистке и повторному использованию сточных вод, снижению техногенной нагрузки на окружающую среду. Полученные при этом дополнительные количества цветных и редких металлов отчасти компенсируют расходы предприятий, связанные с утилизацией отходов, содержанием промышленных полигонов, отвалов, рудо- и шламонакопителей.

Научная новизна исследования состоит в следующем: 1) установлении физико-химических закономерностей адсорбции, ионообменной сорбции и экстракции ионов цветных и редких металлов в фазе полифункциональных органических смол и на поверхности минеральных сорбентов (рядов селективности сорбентов к сорбтивам, лимитирующей стадии процесса извлечения, применимости моделей мономолекулярной сорбции, кинетических зависимостей); 2) определении термодинамических параметров процессов извлечения ионов металлов (энергии активации, изменений энтальпии, энтропии, свободной энергии Гиббса); 3) выявлении оптимальных параметров модифицирования природных алюмосиликатов; 4) разработке адекватного математического описания процессов сорбции/десорбции.

Практическая значимость работы заключается в разработке и возможности внедрения с последующим тиражированием технологий по очистке промышленных растворов горно-металлургических предприятий, обуславливающих возможность получения экономического и экологического эффектов за счет извлечения дефицитных металлов в товарную продукцию и снижения сброса загрязняющих веществ в водные объекты.

Степень достоверности проведенного научного исследования, выводы и рекомендации подтверждаются сходимостью результатов экспериментальных исследований и теоретических расчетов, воспроизводимостью результатов анализов в допустимых интервалах расхождения, выполненных различными сертифицированными физическими и физико-химическими методами. Результаты, полученные при исследовании модельных систем, подтверждены в ходе укрупненных и полупромышленных испытаний

Автореферат диссертации оформлен в соответствии с действующими государственными стандартами. Текст автореферата изложен логичным и грамотным научным языком.

По автореферату диссертационной работы соискателя имеются вопросы:

- 1) В автореферате на графике зависимости «СОЕ –  $\tau$ » при сорбции  $Ni^{2+}$  и  $Mn^{2+}$  (рисунок 3) кривые начинаются не от точки 0.
- 2) Относительно высокий (~ 10 лет) срок окупаемости капитальных затрат технологии очистки карьерных вод Сафьяновского месторождения.

Заданные вопросы не снижают общую ценность полученных результатов, достоверность которых не вызывает сомнений

Представленная диссертационная работа является самостоятельным, законченным научным исследованием и удовлетворяет требованиям к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, определенным п.9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина». Считаю, что Тимофеев Константин Леонидович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов и отрасли наук, по которым она представлена к защите.

Кандидат технических наук,  
Ведущий научный сотрудник лаборатории  
гидрометаллургии,  
АО «Иргиредмет»

  
Говорин Виктор Александрович

16.08.21

664025, г. Иркутск,  
бул. Гагарина 38  
Тел.: 8(3952) 728-729  
E-mail: govorin@irgiredmet

