

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Мастюгина С.А. «Научное обоснование и разработка технологии комплексной переработки медеелектролитных шламов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 –  
Металлургия черных, цветных и редких металлов**

Дорогостоящие благородные металлы (золото, серебро, платина, палладий и др.), а также рассеянные элементы (селен и теллур) переходят в медеелектролитные шламы в процессе производства катодной меди. Существующие пирометаллургические методы их переработки являются недостаточно эффективными и токсичными, характеризуются низким извлечением металлов, большим объемом незавершенного производства и выделением пыли- и газовыбросов. Поэтому тема диссертационной работы Мастюгина С.А., посвященная разработке эффективной и экологически безопасной гидromеталлургической технологии переработки медеелектролитных шламов, является **актуальной.**

Принимая во внимание чрезвычайно сложный состав объекта исследования, автор детально изучил состав медеелектролитных шламов, установил формы нахождения металлов, выделил две основные группы соединений, отличающихся фазовым составом: первую, представленную оксидными соединениями и сульфатами, вторую – халькогенидами (преимущественно селенидами цветных и благородных металлов). На основании полученных данных он научно обосновал необходимость применения комплекса гидromеталлургических методов переработки медеелектролитных шламов в сочетании с процессом флотации.

**Научная новизна** работы состоит в установлении закономерностей трансформации фазовых составляющих медеелектролитных шламов в зависимости от способа их обезмеживания. Впервые установлено наличие частиц золотосеребряного сплава, а также присутствие на поверхности сфероидальных комплексов халькогенидов меди-серебра частиц оксидов сурьмы и свинца, размером 0,1-0,5 мкм. Научно обоснован выбор основных приемов разделения компонентов шлама с использованием автоклавного окислительного выщелачивания и разделения, фазовых составляющих шлама методом флотации.

Установлено влияние температуры, давления, продолжительности, скорости абсорбции кислорода и определены оптимальные параметры процесса автоклавного выщелачивания медеелектролитного шлама, обеспечивающего практически полный перевод меди в раствор. Выявлена причина неполного перевода теллура в раствор вследствие вторичного осаждения теллура. Впервые определен состав оксидных соединений теллура с сурьмой и мышьяком.

Изучены кинетические закономерности процесса восстановительного щелочного выщелачивания селенида серебра (синтетического и в составе концентрата флотации кека автоклавного выщелачивания шлама). Определены значения энергии активации и лимитирующая стадия процесса (химическое взаимодействие). Установлены трехфазные превращения, сопровождающиеся металлизацией серебра и образованием хорошо растворимых полиселенидов щелочных металлов.

Научная новизна работы подтверждается 6 патентам РФ и 8 авторскими свидетельствами на изобретения.

Вх. №05-19/1-283  
от 21.11.14 г.

**Практическая значимость и реализация работы** состоит в создании эффективной технологической схемы и технологии переработки медьэлектролитных шламов, обеспечивающей комплексную переработку сложного сырья с высоким извлечением всех полезных компонентов в товарную продукцию.

Разработан и утвержден Технологический регламент для проектирования технологии переработки шламов по схеме автоклавного окислительного выщелачивания. Выполнена проектно-сметная документация на реконструкцию шламового производства в химико-металлургическом цехе ОАО «Уралэлектромедь». Ожидаемый экономический эффект от внедрения разработанной технологии комплексной переработки медьэлектролитных шламов в полном объеме составит 129,2 млн. руб. в год.

Разработана и внедрена в производство технология переработки серебряно-золотого сплава, обеспечивающая получение высоко качественных аффинированных металлов и позволяющая перерабатывать продукты с широким диапазоном примесей. Экономический эффект от внедрения этой технологии ежегодно составляет 23 млн.руб.

**Личный вклад.** Автор лично научно обосновал постановку и программу исследований, выполнил экспериментальные работы, обобщил полученные данные, выявил и установил новые закономерности гидрометаллургических процессов переработки медьэлектролитных шламов.

**Достоверность** полученных результатов подтверждена большим объемом экспериментальных исследований, укрупненно-лабораторными, полупромышленными, опытно-промышленными и промышленными испытаниями, высокой сходимостью полученных данных.

**Апробация работы.** Результаты исследований достаточно полно отражены в публикациях, апробированы на различных научных кворумах и одобрены научной общественностью.

**Автореферат и публикации** полностью отражают содержание диссертации.

**По автореферату имеется следующее замечание:**

Поведение платиновых металлов прослежено только в процессе гидрохлорирования флотационного концентрата (гл.4), полученного при флотации кека автоклавного окислительного выщелачивания шлама, а также в главе 5, посвященной исследованию окислительно-восстановительного способа переработки флотационного концентрата. Показана возможность получения довольно богатого платино-палладиевого концентрата с содержанием около 10% суммы платиновых металлов. Целесообразно было в составе исходного шлама указать содержание платины и палладия и проследить их поведение в операциях автоклавного выщелачивания и флотации кека выщелачивания.

Сделанное замечание не снижает общую положительную оценку диссертации.

**В целом диссертация Мастюгина С.А. является хорошей научно-квалификационной работой, отличающейся глубокими исследованиями и тщательным анализом полученных данных. Выявленные автором закономерности вносят вклад в развитие научных основ гидрометаллургических процессов**

переработки сложных по составу медьэлектролитных шламов и расширяют знания в области гидрометаллургии благородных и цветных металлов. Полученные автором новые интересные научно-практические данные подтверждены большим объемом экспериментальных исследований и промышленными испытаниями. Диссертация по своему содержанию, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям в соответствии с п.9 Положения о присуждении ученых степеней. Автор диссертации Мастюгин С.А. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Зам. директора ФГУП ЦНИГРИ,  
д.т.н., действительный член АГН



Г.В. Седельникова  
*14.11.2014г.*

Сведения о рецензенте:

Седельникова Галина Васильевна

Место работы – ФГУП ЦНИГРИ

Почтовый адрес: 117545, Москва, Варшавское шоссе, 129, корп.1

E-mail: gsedelnikova@mail.ru