

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Зиновеева Дмитрия Викторовича** на тему: **«Физико-химические основы процессов переработки красных шламов по схеме твердофазное восстановление – солянокислотное выщелачивание»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 (05.16.02) **Металлургия черных, цветных и редких металлов**

Актуальность темы исследований. Диссертационная работа Зиновеева Дмитрия Викторовича представляет собой комплексное научное исследование, направленное на поиск путей решения основной из важнейших проблем алюминиевого производства – создание комплексной технологии переработки красных шламов. Актуальность темы не вызывает сомнений, так как в соответствии с принципами зеленой химии глубокая комплексная переработка красных шламов не только позволит использовать отходы металлургического производства как вторичные ресурсы, значительно снижая нагрузку на окружающую среду, но и способствует повышению рентабельности технологических решений в связи с получением продукции с высокой добавленной стоимостью. Научно-квалификационная работа направлена на получение таких ценных компонентов, как железный концентрат, черновой глинозем, скандиевый и титановый концентраты, белая сажа.

Научная новизна работы. Результаты, полученные в диссертационной работе, обладают научной новизной, поскольку способствуют развитию теоретических представлений о механизме карботермического восстановления красного шлама. В диссертационной работе изучены новые закономерности автоклавного выщелачивания хвостов магнитной сепарации красного шлама соляной кислотой для разделения титана и алюминия.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования обусловлена разработанной принципиальной схемой

комплексной переработки красных шламов с определением оптимальных параметров для получения железного концентрата, черного глинозема, концентратов титана и скандия, а также белой сажи. Реализация предложенной схемы позволит снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду и в дальнейшей перспективе войти в перечень наилучших доступных технологий алюминиевого производства.

Комплексный подход к решению поставленной задаче, использование современного исследовательского подхода, сходимость экспериментальной полученных и теоретически рассчитанных параметров системы, проведение подробного литературного анализа обуславливают достоверность научных положений и выводов диссертационной работы.

Текст автореферата хорошо структурирован, обладает внутренним единством. Выводы, основные положения и рекомендации научно обоснованы. Поставленная цель и связанные задачи диссертации соискателем достигнуты.

Замечания по диссертационной работе. После ознакомления с текстом автореферата диссертации возникли следующие вопросы:

1. Предлагаемая технологическая схема является скорее оборотной, чем замкнутой. При получении скандиевого концентрата на экстракционной стадии образуются промывная кислота и рафинат, также содержащие ценные компоненты, включая другие РЗМ. Из текста непонятно изучалась ли возможность получения ценных элементов из данных растворов с последующим возвратом очищенных растворов в оборотную схему предлагаемых технических решений.

2. При повышении температуры возрастает скорость восстановления железа. При этом на рис.1 б наблюдается обратная зависимость при температурах 1000 и 1050 °С. Возможно целесообразней было бы использовать аппроксимационные кривые для описания зависимостей, учитывая погрешности после проверки на сходимость и воспроизводимость полученных данных.

3. Из текста непонятно как сильно изменяется эффективность выщелачивания при снижении концентрации соляной кислоты (менее 10%).

Данные замечания не снижают ценности представленной работы, которая представляет собой законченное научное исследование. Объем публикаций позволяет говорить о достаточной проработанности темы. В целом работа Зиновеева Дмитрия Викторовича соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» к диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. (05.16.02) «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доцент кафедры общей и физической химии
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»,
Кандидат технических наук

**Сергеев Василий
Валерьевич**
(полностью)

Подпись кандидата технических наук,
Сергеева Василия Валерьевича заверяю.



Начальник управления М.П.
делопроизводства и
контроля документооборота **20 СЕН 2023**
Е.Р. Яновицкая

Дата подписания отзыва: 20.09.2023

Почтовый адрес: 199106, Санкт-Петербург, ВО.,21-я линия, д.2
тел/факс: +7(921)7574759
e-mail: sergeev.spmi@yandex.ru