

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Арабаджи Яны Николаевны на тему: «Обоснование и разработка способов снижения содержания диоксида кремния в цинковом концентрате», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых (технические науки)»

Диссертационная работа Арабаджи Я.Н. посвящена решению важной научно-практической задачи – снижению содержания диоксида кремния в цинковом концентрате. Как показано в работе, даже незначительное изменение содержания  $\text{SiO}_2$  в пределах одной марки (2,0–3,0%) может приводить к существенным финансовым потерям производителя (до 7 тыс. долл. США на 1000 ВМТ). Снижение содержание «кремневки» в цинковом концентрате значительно ниже кондиций технологически сложная задача. В связи с этим *тема исследования является актуальной* для горно-обогатительной отрасли, а разработанные автором способы представляют практический интерес для действующих и проектируемых обогатительных фабрик, перерабатывающих труднообогатимое сульфидное сырье.

Целью работы является обоснование и разработка способов снижения загрязнения цинкового концентрата шламовыми частицами кремнийсодержащих вмещающих пород. *Цель достигнута.*

На наш взгляд *научная новизна* диссертационного исследования заключается в следующем.

1. Установлены зависимости влияния комплексного органического депрессора RD-1033 на флотированность, дзета-потенциал и ИК-спектры кремнийсодержащих минералов и сфалерита, показавшие отсутствие подавляющего действия на сульфиды.

2. Описан механизм действия нового депрессора, заключающийся в образовании полисупрамолекулярной системы на поверхности кремнийсодержащих минералов, что приводит к их агрегации и препятствует закреплению на пузырьке воздуха.

3. Получено уравнение регрессии, адекватно описывающее влияние плотности пульпы, расхода воздуха и скорости вращения импеллера на механический вынос кремнийсодержащих шламов в пенный продукт.

*Достоверность* результатов подтверждается использованием современных методов исследований (микрорентгеноспектральный анализ, рентгенофазовый анализ, гранулометрический анализ, ИК-микроскопия, фотометрический анализ), планированием экспериментов (ПФЭ), представительным объемом обработанных проб, а также успешными опытно-промышленными испытаниями.

Результаты научного исследования использованы для проведения опытно-промышленными испытаниями на Рубцовской обогатительной фабрике, которыми *подтверждена их практическая значимость*. Разработанный комплекс способов снижения содержания диоксида кремния в цинковом концентрате, включающий применение депрессора RD-1033 с расходом 200 г/т и поддержание оптимальных режимных параметров (плотность пульпы 25%, снижение расхода воздуха на 15–25% отн., снижение скорости вращения импеллера на 10% отн.), позволяет снизить извлечение  $\text{SiO}_2$  в концентрат на 35% отн. без увеличения потерь цинка. Экономический эффект от внедрения разработанной технологии составит более 8 млн руб. в год при производительности фабрики 1 000 тыс. т/год.

Автореферат написан понятно, инженерно грамотно, терминологически соответствует заявленной научной специальности.

По материалам автореферата есть некоторые **замечания:**

1. В автореферате недостаточно внимания уделено влиянию разработанного комплекса способов на работу оборудования рудоподготовительного и классифицирующего циклов.

Представляется важным оценить, как изменение режимных параметров флотационного цикла (в частности, снижение плотности пульпы и расхода воздуха) влияет на гранулометрический состав циркулирующих нагрузок и эффективность работы гидроциклонов и классификаторов.


2. Состав реагента раскрыт не полностью (указаны лишь функциональные группы). Непонятно, является ли он коммерчески доступным или требует индивидуального синтеза. Это затрудняет воспроизводимость результатов другими исследователями и потенциальное внедрение на других фабриках.

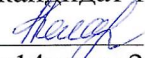
Указанные замечания *не снижают общей ценности* диссертационной работы и носят в большей степени *рекомендательный характер*

В целом работа содержит новые научные результаты и имеет практическое применение. Ее содержание достаточно полно отражено в 9 работах, в том числе 3 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертация Арабаджи Яны Николаевны «Обоснование и разработка способов снижения содержания диоксида кремния в цинковом концентрате» является завершенной научно-квалификационной работой, обладает научной новизной и практической значимостью. Содержание автореферата полностью соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (ред. от 18.03.2023 г.)), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых (технические науки).

Инженер-технолог по науке и инновациям  
ЗАО «Урал-Омега»,  
заслуженный работник высшей школы РФ,  
профессор, доктор технических наук (специальность 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов)

 /Михаил Саулович Гаркави/  
«14» мая 2026 г.

Инженер-технолог ЗАО «Урал-Омега»,  
кандидат технических наук (специальность 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых)  
 /Екатерина Владимировна Колодежная/  
«14» мая 2026 г.

Я, Гаркави Михаил Саулович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Я, Колодежная Екатерина Владимировна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подписи Гаркави М.С. и Колодежной Е. В. заверяю  
Инспектор отдела кадров Угандеева Н.И.

ЗАО «Урал-Омега»

455037, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 89, строение 7, +7(3519)220049 info@uralomega.ru

