

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Арабаджи Яны Николаевны
«Разработка комплексной технологии снижения диоксида кремния в цинковом
концентрате при флотации тонковкрапленных полиметаллических руд»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых»

Диссертационная работа Арабаджи Я.Н. посвящена актуальной проблеме снижения содержания диоксида кремния в цинковом концентрате при обогащении тонковкрапленных полиметаллических сульфидных руд. Загрязнение концентрата кремнийсодержащими минералами (кварц, клинохлор, мусковит) снижает его товарную стоимость и эффективность металлургического передела. Традиционные методы (депрессоры типа жидкого стекла, лигносульфонатов, СМЦ) позволяют снизить SiO_2 до 3–4 %, но при попытке дальнейшего уменьшения начинают резко подавлять и сфалерит, как следствие – падает селективность процесса. Решению этой проблемы и посвящена представленная диссертация. Автором предложен комплексный технологический подход, сочетающий применение нового высокомолекулярного органического депрессора RD-1033 и оптимизацию гидродинамических параметров флотации для минимизации механического выноса шламов.

Цель работы - разработка технологических решений для снижения содержания SiO_2 в цинковом концентрате за счёт селективной депрессии кремнийсодержащих минералов новым органическим депрессором и минимизации их механического выноса.

В работе выполнен детальный анализ минералогических особенностей полиметаллических руд Корбалихинского месторождения, установлены причины повышенного содержания SiO_2 в цинковом концентрате.

Научная новизна состоит в теоретическом и экспериментальном обосновании механизма действия высокомолекулярного депрессора RD-1033, обеспечивающего избирательную депрессию кремнийсодержащих минералов (снижение краевого угла смачивания кварца с $56,9^\circ$ до 29° , уменьшение константы скорости флотации кварца в 1,2 раза, клинохлора – в 4,3 раза) без подавления сфалерита; а также в получении на основе полного факторного эксперимента уравнения регрессии, описывающего влияние плотности пульпы, расхода воздуха и скорости вращения импеллера на коэффициент механического выноса.

Практическая значимость подтверждена апробацией разработанного комплекса (депрессор + оптимальные режимные параметры) в опытно-промышленных условиях Рубцовской обогатительной фабрики: достигнуто снижение массовой доли SiO_2 в цинковом концентрате на 14,44 % отн. при использовании одного депрессора, на 15,66 % отн. – при оптимизации режимов, а при комплексном применении – не менее чем на 32 % отн. Сделана попытка прогнозировать склонность руды к образованию тонких шламов (класс -20 мкм >40 %) на основании разработки безразмерного критерия шламуемости (Кш), позволяющего на стадии минералогического анализа.

По результатам диссертационного исследования опубликовано 9 печатных работ, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Подана заявка на патент РФ № 2025110459.

Сформулированные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации обоснованы и подтверждены значительным объёмом лабораторных анализов, использованием современных физико-химических методов (ИК-спектроскопия, дзета-потенциал, квантово-химическое моделирование) и положительными результатами опытно-промышленных испытаний.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. В таблице 2, расположенной на стр. 17, представлены технологические балансы для базового процесса и внедренного комплекса технологических решений. Каким образом учитывалось влияния естественной изменчивости сырья на достигнутый эффект, в частности, на снижение содержания SiO_2 с 2,97% до 2,02%.

2. Вероятно, закралась опечатка на стр. 13. в утверждении, что «оптимальный угол между атомами O(26)-H(45) равен актуальному и составляет $0,9720^\circ$ » Значение 0,9720 скорее похоже на длину связи в ангстремах. Приведённая цифра почти точно соответствует ожидаемой длине связи.

Указанные замечания не снижают научной ценности и практической значимости диссертации и носят в большей степени уточняющий характер.

Заключение

Диссертационная работа «Разработка комплексной технологии снижения диоксида кремния в цинковом концентрате при флотации тонковкрапленных полиметаллических руд» выполнена на актуальную тему, представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, обладающую научной новизной и практической значимостью и отвечает требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук в соответствии с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, а её автор, Арабаджи Яна Николаевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых».

Ведущий научный сотрудник отдела Горной экологии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова
Российской академии наук (ИПКОН РАН)
кандидат технических наук (25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»)
111020, г. Москва, Крюковский туп., д. 4
Чекушина Татьяна Владимировна
chekushina-t@ipkonran.ru; тел. +7(926)4098585

18 мая 2026 г.

Я, Чекушина Татьяна Владимировна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.307.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ИРНИТУ) и их дальнейшую обработку.

18 мая 2026 г.

Подпись Т.В. Чекушиной заверяю:

Заместитель директора ИПКОН РАН по научной работе
доктор технических наук



В.Г. Миненко