

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ковальчука Олега Евгеньевича *«Повышение эффективности рентгенолюминесцентной сепарации алмазосодержащих кимберлитов на основе модифицирования спектрально-кинетических характеристик алмазов люминофорсодержащими композициями»*, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

При существующей в настоящее время в России технологии добычи и переработки алмазосодержащих кимберлитов потери алмазов крупностью более 2 мм достигают 5-6%, что в стоимостном выражении превышает 21 млн. долл. в год. Основной причиной таких потерь при рентгенолюминесцентной сепарации, как справедливо отмечено автором, являются пониженная концентрация дефектов в природных алмазах или повышенная концентрация примесей, поглощающих вторичное излучение.

Поставленная диссертантом цель работы – повышение эффективности рентгенолюминесцентной сепарации алмазосодержащих кимберлитов на основе модифицирования спектрально-кинетических характеристик слабо и аномально люминесцирующих алмазов – актуальна и своевременна. Сформулированы плодотворная идея, заключающаяся в придании слабо или аномально светящимся алмазам необходимых для их извлечения параметров рентгенолюминесценции за счет закрепления на поверхности кристаллов люминофорсодержащих композиций, и конкретные задачи исследований, а также определены объекты и предметы исследований.

Исследования проводились с использованием современных физико-химических методов, в том числе: рентгенолюминесцентная и ультрафиолетовая спектрофотометрия алмазов, люминофоров и люминофорсодержащих композиций в видимом диапазоне; электронно-микроскопические исследования кристаллов алмазов; УФ-микроскопия; анализ устойчивости дисперсных систем; измерение спектрально-кинетических характеристик алмазов и минералов кимберлита; лабораторные, опытно-лабораторные и опытно-промышленные технологические испытания процессов подготовки алмазосодержащего сырья к рентгенолюминесцентной сепарации (РЛС); математическое планирование и обработка результатов экспериментов.

Выполненные диссертантом исследования позволили установить новые закономерности и явления, в том числе необходимо отметить следующие:

1. Установлено, что причиной низкой эффективности операции контрольной РЛС является схожесть спектрально-кинетических характеристик (амплитуды медленной компоненты, свертки сигнала рентгенолюминесценции, постоянной времени запаздывания, соотношения быстрой и

медленной компонент) алмазов, обладающих аномальной или слабой рентгенолюминесценцией, и соответствующих характеристик минералов кимберлита.

2. Разработан новый научный подход решения задачи повышения извлечения слабо и аномально люминесцирующих алмазов, заключающийся в нанесении на их поверхность люминофорсодержащих композиций (люминофоров с большой медленной и быстрой компонентой и гидрофобной органической фазы), обуславливающих соответствие получаемых спектрально-кинетических характеристик алмазов характеристикам природных кристаллов, эффективно извлекаемых при стандартных настройках применяемых сепараторов.

3. Установлены новые закономерности и разработан механизм закрепления на поверхности алмазов люминофорсодержащих композиций, включающий стадии диспергирования люминофорсодержащей органической фазы в воде, образования конгломератов капель органического компонента и частиц люминофоров, селективного закрепления капель органической фазы с люминофорами на поверхности алмазов, обеспечивающий избирательное модифицирование спектрально-кинетических характеристик алмазов и последующее селективное извлечение их из алмазосодержащих продуктов.

4. Дано экспериментальное обоснование режима гидрофобизации неорганического люминофора и оптимального состава люминофорсодержащих эмульсий (соотношения органического и неорганического люминофоров, концентрации реагентов-регуляторов устойчивости и адгезионной активности органической фазы эмульсии), обеспечивающего селективное закрепление люминофоров на алмазах и повышение контрастности спектрально-кинетических характеристик алмазов и минералов кимберлита и, соответственно, повышение извлечения алмазов в процессе рентгенолюминесцентной сепарации.

Следует отметить практическую значимость выполненной автором работы и полученных закономерностей, послуживших основой для разработки способа повышения извлечения слабо и аномально люминесцирующих алмазов, включающий гидрофобизацию люминофора ФЛ-350, приготовление водоорганической эмульсии, содержащей растворенные и диспергированные в органической фазе люминофоры (антрацен и ФЛ-530), обработку алмазосодержащих продуктов с последующей отмывкой, регенерацию и возврат эмульсии в процесс, обеспечивающего направленное модифицирование спектрально-кинетических характеристик алмазных кристаллов, их идентификацию в процессе рентгенолюминесцентной сепарации и полное извлечение в концентрат при выходе кимберлита не более 1,3%.

Кроме того, разработан технологический режим подготовки алмазосодержащих продуктов к процессу РЛС с обработкой исходного питания люминофорсодержащими эмульсиями.

Проведенные полупромышленные испытания разработанного технологического режима с использованием рентгенолюминесцентных сепараторов ЛС-Д-4-03Н показали возможность повышения извлечения алмазов в концентрат и позволили рекомендовать его к промышленному освоению на обогатительной фабрике №14 Айхальского ГОКа АК «АЛРОСА» с ожидаемым годовым экономическим эффектом 45,7 млн. руб.

По автореферату имеются замечания. Для закрепления люминофоров на алмазах автором предложено использовать гидрофобную органическую фазу (масло). Из текста автореферата не ясно проводилось ли сравнение энергий адгезии воды и органической фазы к алмазу по сумме аполярного и кислотно-основного взаимодействия. Не ясно также использовались ли поверхностно-активные вещества при диспергировании органической фазы.

Указанные замечания носят характер рекомендаций и уточнений, не снижая научной ценности и практической значимости представленных в диссертационной работе результатов.

В целом работа содержит новые научные результаты и имеет практическое значение. Ее содержание достаточно полно отражено в 14 опубликованных научных работах, в том числе в 5 рекомендованных ВАК России изданиях и в 3 изданиях наукометрических баз WoS и Scopus.

С учетом вышесказанного считаем, что диссертация «Повышение эффективности рентгенолюминесцентной сепарации алмазосодержащих кимберлитов на основе модифицирования спектрально-кинетических характеристик алмазов люминофорсодержащими композициями» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Ковальчук Олег Евгеньевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Главный научный сотрудник лаборатории
обогащения полезных ископаемых и технологической
экологии ИГД СО РАН, д.т.н.

С.А. Кондратьев

Ведущий научный сотрудник лаборатории
обогащения полезных ископаемых и технологической
экологии ИГД СО РАН, д.т.н.

В.И. Ростовцев

Подписи С.А. Кондратьева и В.И. Ростовцева ЗАВЕРЯЮ:

Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.

А.П. Хмелинин

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела
им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН)
Телефон: 8 (383) 205-30-30; E-mail: mailigd@misd.ru