

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Подкаменного Юрия Александровича на тему: «**ПОВЫШЕНИЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ АЛМАЗОВ В УСЛОВИЯХ ЛИПКОСТНОЙ СЕПАРАЦИИ НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО И УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

На отзыв представлен автореферат, изложенный на 23 страницах машинописного текста.

Добыча и переработка алмазосодержащих кимберлитов – самая высокомаржинальная ступень, именно на этой ступени формируется значительная часть стоимости драгоценных камней. Лидер мировой алмазодобычи — Россия, более 90% алмазов которой извлекает из недр компания АК «АЛРОСА». По итогам 2018 г. АК «АЛРОСА» произвела 36,7 млн карат— первый результат в мире, рентабельность по EBITDA для АК «АЛРОСА» составляет 57% на III квартал 2018 г. В планах компании на 2019 г. добыть 38 млн карат. Консалтинговая компания Bain & Company считает, что мировой спрос на алмазное сырье будет расти со среднегодовыми темпами примерно от 1% до 2% до 2030 г. при динамике предложения от -1% до +1% в год, поэтому решение проблемы снижения потерь алмазов в процессе переработки алмазосодержащих кимберлитов является актуальным научным направлением.

Диссертационная работа Подкаменного Ю.А. посвящена решению важной научной задачи – повышению извлечения алмазов в условиях липкостной сепарации на основе комбинированного электрохимического и ультразвукового воздействия, обеспечивающего повышение технико-экономических показателей обогащения алмазосодержащих кимберлитов, «натуральность» и чистоту истории камня (сохранность алмазов в условиях применения полей с частотой до 130 кГц и удельной мощностью до 7,5 Вт/см<sup>2</sup>).

Изучение современного состояния и проблем технологии обогащения алмазосодержащего сырья, позволили соискателю определить цель, задачи исследований и выдвинуть гипотезу о возможности эффективного удаления и предотвращения повторного образования гидрофилизирующих минеральных покрытий на поверхности алмазов при комбинировании способов ультразвуковой обработки пульпы и электрохимического кондиционирования оборотной воды.

Соискателем исследованы механизм и условия восстановления гидрофобности алмазов за счёт проявления синергетического эффекта в гетерогенной системе: алмаз-минеральные образования-водная фаза в процессе обогащения липкостной сепарацией при комбинировании способов электрохимического и ультразвукового воздействия.

Экспериментально установлены закономерности изменения мощности ультразвукового поля (звукового давления) от расстояния до излучателя в суспензии кимберлита при различных частотах. Обоснованы оптимальные параметры электрохимического кондиционирования оборотной воды по показателям индекса стабильности (индекса Ризнера) плёнок карбоната кальция. Экспериментально определены технологические режимы процесса бездиафрагменной электрохимической обработки оборотной воды.

Экспериментально доказано, что совместное применение электрохимически подготовленной оборотной воды и ультразвуковой обработки продуктов, способствует практически полной очистке поверхности алмазов от шламовых силикатно-карбонатных образований и карбонатных плёнок. Происходит восстановление гидрофобности поверхности алмазов до параметров природных кристаллов (увеличение краевого угла смачивания на  $22-40^{\circ}$ ) и предотвращение повторной техногенной гидрофилизации кристаллов.

Выявлены следующие экспериментальные зависимости: прироста краевого угла смачивания поверхности алмазов от продолжительности ультразвуковой обработки в электрохимически обработанной оборотной воде при разной частоте поля; извлечения алмазов при беспенной флотации от продолжительности ультразвуковой обработки в электрохимически обработанной оборотной воде при разной частоте поля; изменения индекса Ризнера от расхода электроэнергии.

Теоретические и экспериментальные исследования соответствуют поставленной цели и задачам. Достоверность теоретических гипотез автора подтверждается удовлетворительной сходимостью с данными экспериментальных исследований. В целом, результаты, полученные автором, являются новыми знаниями в науке о Земле по специальности – «Обогащение полезных ископаемых».

В автореферате отражена практическая значимость научной работы, которая заключается в разработке эффективного технологического режима подготовки алмазосодержащих продуктов к процессу липкостной сепарации, обеспечивающего повышение извлечения алмазов на 4,13 %, а, следовательно, и – снижение потерь алмазных кристаллов в процессе переработки.

Научная работа прошла достаточную апробацию. Результаты исследований изложены в 13 научных работах, 5 из которых – в реферируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

### *Замечания и вопросы по автореферату:*

1. Не совсем понятна необходимость проведения серии опытов по беспенной флотации с целью гидрофобизации алмазных кристаллов, несмотря на то, что получены очень высокие показатели. Извлечение ценного компонента увеличилось на 20 % по сравнению, с каким значением, что принято за аналог? Какая крупность флотируемых частиц? Где в производственной цепочке рассматриваемых объектов исследования (кимберлитовые руды трубок «Ботуобинская» и «Нюрбинская» и продукты их переработки) можно использовать этот процесс?

2. Какое технологическое оборудование (тип, марка) применялось в процессе электрохимической и ультразвуковой обработки при проведении укрупнённых испытаний и апробации комбинированного метода подготовки алмазосодержащего сырья к липкостной сепарации, в том числе в условиях промышленного режима обогатительной фабрики №16 Нюрбинского ГОКа?

Диссертация Подкаменного Юрия Александровича выполнена на высоком научном уровне, материал изложен грамотно, четко, хорошим техническим языком и является законченной научно-квалификационной работой, выполненной

автором самостоятельно, имеющей существенное значение для развития алмазодобывающей отрасли страны.

Диссертация по своему содержанию соответствует паспорту специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых», требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Подкаменный Юрий Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Доктор технических наук, профессор, профессор, проректор  
по научной и инновационной работе  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Забайкальский государственный университет».

Алиса Николаевна Хатькова

Тел:89242713080, e-mail: alisa1965.65@mail.ru.

Место работы – ЗабГУ: 672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, дом 30.

Доктор технических наук, доцент, профессор  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Забайкальский государственный университет».

Лидия Владимировна. Шумилова

Тел:89243756651, 89144798280, e-mail: shumilovalv@mail.ru.

Место работы – ЗабГУ: 672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, дом 30.

Подписи заверяю

Начальник Управления кадров «05» 09 2019 г. В. Евтушок



Мы, Хатькова Алиса Николаевна и Шумилова Лидия Владимировна, даём согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Алиса Николаевна Хатькова

Лидия Владимировна Шумилова

Подписи заверяю

Начальник Управления кадров «03» 09 2019 г. О. В. Евтушок

