

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Абуровой Валерии Александровны
на тему: «Разработка технологии переработки углеродистых благороднометаллических
руд с использованием энергетического воздействия», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9. Обогащение
полезных ископаемых**

Представленный автореферат посвящен разработке комплексных технологических решений переработки углеродистых благороднометаллических руд с применением СВЧ воздействия. Углеродистые благороднометаллические руды относятся к категории упорного сырья, переработка которого традиционными методами сопряжена с существенными потерями ценных компонентов. Совокупность факторов упорности – наличие сорбционно-активного по отношению к растворенным благородным металлам органического углеродистого вещества и тонкая вкрапленность золота в минералы-концентраты – обуславливает снижение эффективности как флотационного обогащения, так и последующего металлургического передела. На ряде действующих обогатительных предприятий углеродистые продукты обогащения не подвергаются дополнительной переработке и отправляются на хвостохранилище, что влечет за собой нерациональное использование минерально-сырьевых ресурсов. В этих условиях разработка научно обоснованных технологических решений, интегрирующих метод СВЧ воздействия в схемы рудоподготовки и обогащения, приобретает особую актуальность.

Научная новизна работы определяется установленными количественными зависимостями влияния СВЧ воздействия на прочностные характеристики благороднометаллических руд, экспериментально и с использованием моделирования подтвержденным эффектом разупрочнения рудного материала, а также установлением механизма укрупнения низкоразмерных частиц золота и серебра в углеродсодержащих продуктах обогащения при добавлении магнетита. Существенным результатом является разработка интегрального критерия оптимизации флотационного процесса $K=E_S \cdot (1-\varepsilon_{\text{Сорг}})$, учитывающего взаимосвязанное изменение извлечения серы и углеродистого органического вещества в сульфидный концентрат. Практическая значимость работы не вызывает сомнений и подтверждена патентом на изобретение № 2799219, а также актами внедрения и использования результатов в деятельности компаний ООО «Р-Центр» и АО «Полиметалл Инжиниринг». Экономическая эффективность разработанных принципиальных технологических схем переработки благороднометаллических руд с содержаниями органического углеродистого вещества больше 1 % и меньше 1 % подтверждена расчетами индекса доходности.

По тексту автореферата можно отметить следующее:

1. В работе установлено, что в местах добавления магнетита образуются активные центры локального нагрева. Оценивалась ли автором возможность добавления альтернативных магнетиту материалов для укрупнения низкоразмерных частиц благородных металлов?

2. По данным сканирующей электронной микроскопии наблюдалось ли формирование исключительно укрупненных частиц благородных металлов сферической формы или фиксировались также агрегаты иной морфологии?

Перечисленные вопросы имеют уточняющий характер и не снижают научной и практической ценности выполненного исследования.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-226 от 23.06.20
АУ УС

Диссертация «Разработка технологии переработки углеродистых благороднометаллических руд с использованием энергетического воздействия», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9. Обогащение полезных ископаемых, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – *Абурова Валерия Александровна* – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9. Обогащение полезных ископаемых.

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

Заместитель директора Горного
института КНЦ РАН по научной работе,
К.Т.Н.

Heaven

Опалев Александр Сергеевич

Дата: «16» июня 2026 г.

Подпись Опалева Александра Сергеевича заверяю:

Помощник директора института

[Handwritten signature]

Амосова Е.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр
Российской академии наук»
Почтовый адрес: 184209, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 14
Официальный сайт: <https://www.ksc.ru/>
Телефон: 8 (81555) 79-5-27
e-mail: a.opalev@ksc.ru