

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу

**Афанасовой Анастасии Валерьевны**

**«Разработка эффективных технологических решений переработки**

**золотосодержащих руд с учетом их критериев упорности»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых

Объемы переработки золотосодержащего сырья в России и мире растут по большей части, за счет вовлечения в переработку труднообогатимых (упорных) благороднометалльных руд. В связи с этим, важной задачей, стоящей перед современной золотодобывающей промышленностью, является интенсификация процессов переработки упорных руд, которые характеризуются тонкой вкрапленностью благородных металлов и присутствием вредных примесей. Применение традиционных методов переработки упорных руд является низкоэффективным. Для повышения извлечения ценных компонентов, необходимо создание новых подходов и решений как на стадии обогащения, так на стадии металлургической переработки упорного сырья.

Поэтому тема диссертационной работы А.В. Афанасовой, которая посвящена разработке эффективных технологических решений по переработке упорных золотосодержащих руд за счет использования СВЧ-обработки для укрупнения ультрадисперсных частиц благородных металлов и термической деструкции битума, является актуальной.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка и приложения. Работа изложена на 148 страницах машинописного текста, содержит 54 таблицы и 76 рисунков. Библиографический список включает в себя 147 наименований.

В диссертационной работе выполнены новые научные исследования, позволяющие повысить извлечение золота из упорных руд и концентратов за счет вовлечения в переработку высокоуглеродистых сульфидных и углеродистых флотационных концентратов. Обработку предлагается проводить с использованием СВЧ-нагрева для укрупнения ультрадисперсных частиц золота и деструкции битума.

В работе представлены результаты исследования образцов флотационных концентратов с применением комплекса термических методов анализа для

1359-10  
от 28.10.2019

определения дополнительных критериев упорности для руд типа «Г» : «Г<sub>угл к+б</sub>» и «Г<sub>угл к</sub>», содержащие кероген и битум и только кероген, соответственно. На основании полученных данных, автором разработана методика определения дополнительных критериев упорности золотосодержащих углеродистых руд.

Результатом исследований является технологическая схема переработки упорных золотосодержащих руд на основе селекции флотационных концентратов в соответствии с разработанной методикой и их последующей СВЧ-обработкой, что позволяет повысить извлечение золота. Проведенная оценка экономической реализации работы показывает ее эффективность.

Текст диссертации и автореферата оформлен в соответствии с нормативными требованиями, грамотным техническим языком.

**Научная новизна работы** заключается в следующем:

1. Разработана методика определения дополнительных критериев упорности золотосодержащих руд на основе интерпретации данных комплекса термических методов анализа флотационных концентратов, реализация которой позволяет проводить селекцию руд и продуктов обогащения по упорности.

2. Установлены регрессионные зависимости извлечения органического углерода в углеродистый и сульфидный флотационные концентраты от параметров флотации, позволяющие прогнозировать основные технологические параметры процесса.

3. Разработаны и обоснованы эффективные технологические решения переработки упорных золотосодержащих руд с использованием СВЧ-обработки для увеличения извлечения золота за счет термической деструкции наиболее сорбционно-активной углеродистой составляющей.

4. Экспериментально обоснован способ извлечения ультрадисперсных частиц золота из упорных углеродистых руд, основанный на использовании СВЧ-обработки флотационных концентратов, с целью повышения извлечения благородных металлов за счет укрупнения ультрадисперсных индивидов.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, базируется на большом количестве экспериментов, выполненных на современном оборудовании, и подтверждается сходимостью теоретических и экспериментальных данных.

**Личный вклад автора** заключается в обосновании постановки, цели и задач исследований, собственноручном выполнении экспериментальных работ,

анализе и обработке полученных экспериментальных данных, выявлении новых закономерностей процессов переработки упорного сырья.

Результаты исследований достаточно полно отражены в 15 научных работах, в том числе 3, опубликованных в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки, апробированы на различных научных форумах и одобрены научной общественностью, получен 1 патент.

**Практическая значимость** заключается в разработке методики определения дополнительных критериев упорности золотосодержащих руд на основе интерпретации данных комплекса термических методов анализа флотационных концентратов, реализация которой, позволяющая проводить селекцию руд и продуктов обогащения по упорности. Данная методика рекомендована для разработки новых и модернизации существующих горно-обогатительных комбинатов по переработке упорных благороднометаллических руд. Научные и практические результаты по повышению извлекаемости золота из упорных благороднометаллических руд с применением СВЧ-обработки рекомендованы для использования при переработке руд данного типа и техногенного углеродистого сырья.

**По диссертационной работе имеются следующие замечания:**

1. Не приведен рациональный анализ исследуемых золотосодержащих руд.
2. Нет данных по обогащению исследуемого материала методом центробежной сепарации (GRG-тест).
3. Были ли проведены укрупнённые (полупромышленные) испытания разработанной технологии? Есть акт промышленного внедрения?

Сделанные замечания не носят принципиального характера и не ставят под сомнение достоверность и обоснованность выводов и основных положений, защищаемых в диссертации.

### **Заключение**

Диссертационная работа **Афанасовой Анастасии Валерьевны** «Разработка эффективных технологических решений переработки золотосодержащих руд с учетом их критериев упорности» соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» (утверждено приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 №839адм), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Афанасова

А.В. заслуживает присвоения ей степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

О.Ю. Поперечникова

Поперечникова Ольга Юрьевна, Официальный оппонент, к.т.н., заместитель директора департамента технологических исследований минерального сырья, Совместное Предприятие в форме Закрытого Акционерного Общества «Изготовление, Внедрение, Сервис».

Адрес: 199155, Россия, Санкт-Петербург, ул. Железноводская д.11, лит. «А»

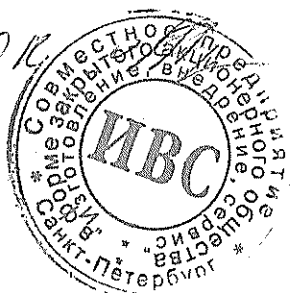
e-mail: o\_poperechnikova@givs.ru

тел.: +7(812) 321 57 05

Даю согласие на внесение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

*Подпись Поперечниковой Ольги Юрьевны*  
*удостоверено*

*Жапарова О.К.*



*Ж.В. Жапарова*

*24.10.2019*