

НИЗКОРАЗМЕРНЫЕ СТРУКТУРЫ
БЛАГОРОДНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ
В УГЛЕРОДИСТЫХ ПОРОДАХ И МЕТОДЫ
ИХ ИЗВЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Монография

Санкт-Петербург
Издательско-полиграфическая ассоциация
высших учебных заведений
2021

УДК 622.34

ББК 33.4

А46

Рецензенты:

В. С. Куров, д-р техн. наук, профессор, заместитель директора по научной работе ВШТЭ СПбГУПТД

Лаборатория процессов извлечения полезных компонентов из руд и россыпей ИГД ДВО РАН

Александрова Т. Н. **Низкоразмерные структуры благородных и редких металлов в углеродистых породах и методы их извлечения с использованием энергетических воздействий на основе больших данных: Монография / Т. Н. Александрова, Н. В. Николаева, А. О. Ромашев, А. В. Афанасова. — СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2021. — 154 с.**

В монографии рассматриваются физико-химические и технологические аспекты обогащения и переработки углеродистого минерального сырья. Рассмотрены теория, технологии и оборудование для извлечения благородных и редких металлов с использованием направленных физико-химических воздействий на основании проведенных экспериментальных исследований и численного моделирования. Представленные результаты направлены на решение проблемы комплексного освоения бедных, тонковкрапленных и труднообогатимых руд и нетрадиционных видов углеродистого сырья, характеризующихся содержанием окисленных форм, тонкой вкрапленностью и низкоразмерными структурами благородных и редких металлов, низким содержанием, а также близкими физико-химическими и поверхностными свойствами минералов.

Монография предназначена для научных и инженерно-технических работников научно-исследовательских и проектных организаций, горнодобывающих, обогатительных и металлургических предприятий, студентов и аспирантов.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 19-17-00096.

© Александрова Т. Н., Николаева Н. В., Ромашев А. О., Афанасова А. В., 2021

© Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2021

ISBN 978-5-91155-133-9

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение.....	5
1. Проблемы и перспективы переработки углеродистого минерального сырья.....	7
1.1. Интенсификация процессов обогащения с использованием физико-химических воздействий.....	17
1.2. Современные интеллектуальные системы управления процессами обогащения минерального сырья.....	21
2. Применение СВЧ воздействия для повышения эффективности переработки упорных сульфидных благороднометалльных руд.....	55
2.1. Обоснование актуальности применения СВЧ воздействия на сырье	55
2.2. Основная концепция СВЧ воздействия	56
2.3. Области применения СВЧ воздействия при переработке минерального сырья	58
2.4. Современные промышленные типы СВЧ установок	59
2.5. Низкоразмерные структуры благородных металлов в углеродистом сульфидном сырье.....	61
2.6. Изучение минералого-технологических особенностей упорных сульфидных благороднометалльных руд.....	62
2.7. Исследование влияния СВЧ воздействия для укрупнения низкоразмерных структур благородных металлов и разработка технологии их извлечения	67
2.7.1. Обоснование режимных параметров процесса углеродистой флотации для максимизации извлечения органического углерода.....	68
2.7.2. Укрупнение низкоразмерных структур благородных металлов с применением СВЧ воздействия.....	71
2.7.3. Извлечение укрупненных структур с использованием флотации с носителем и переводом благородных частиц в ионную форму.....	73
2.7.4. Разработка технологии извлечения низкоразмерных структур	

благородных металлов из сульфидных углеродистых руд.....	79
2.8. Исследование влияния СВЧ воздействия для снижения упорности флотационных концентратов с целью повышения извлечения благородных металлов.....	81
2.8.1. Обоснование режимных параметров процесса сульфидной флотации для минимизации извлечения углеродистого вещества в концентрат.....	81
2.8.2. Изучение углеродистой составляющей упорных руд с применением комплексного термического анализа.....	83
2.8.3. Снижение упорности флотационных сульфидных благороднометалльных концентратов с применением СВЧ воздействия.....	92
3. Влияние криовоздействий на дезинтеграцию углеродистого минерального сырья для интенсификации извлечения благородных и редких металлов.....	97
4. Научные основы и критерии проведения флотационного теста, позволяющие эффективно разрабатывать технологии переработки минерального сырья	115
4.1. Совершенствование технологии переработки золотоносной углеродистой руды методами компьютерного моделирования	123
4.2 Развитие методического подхода к определению параметров флотационного обогащения	127
4.3 Анализ параметров флотационной пены с использованием технологии машинного зрения	132
Заключение.....	138
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	142