

П  
0-21

ИМ

# ОБОГАЩЕНИЕ РУД

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. ИЗДАЕТСЯ С 1956 ГОДА

ОЦЕНКА ОБОГАТИМОСТИ КУБИНСКИХ  
ОКИСЛЕННЫХ НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТОВЫХ РУД  
И ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ

О ФЛОТИРУЕМОСТИ МЕТАЛЛОВ  
ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ ИЗ ХРОМИТОВОЙ  
РУДЫ БУШВЕЛЬДА

О ВИБРАЦИОННОЙ ВЫТАЛКИВАЮЩЕЙ СИЛЕ  
И ВИБРАЦИОННОЙ ПЛАВУЧЕСТИ

ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
ПЕРЕОЦЕНКИ СЕЛИГДАРСКОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНО-  
АПАТИТОВЫХ РУД

КРИТЕРИИ ВЫБОРА РАДИАЛЬНОГО  
СГУСТИТЕЛЯ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ СГУЩЕНИЯ  
И ВОДОБОРОТА

4 ▶ 2013

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1956 году.  
Издается один раз в 2 месяца.  
Санкт-Петербург

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), ПИ № ФС77-51322 от 19 октября 2012 г.

### УЧРЕДИТЕЛИ

ЗАО «Механобр инжиниринг»  
«Научно-производственная корпорация «Механобр-техника» (ЗАО)  
ФГАОУВПО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

ЗАО «Издательский дом «Руда и Металлы»

При участии ИПКОН РАН и Государственного Эрмитажа

Журнал по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» по разработке месторождений твердых полезных ископаемых

Журнал с начала 2013 г. включен в Международную реферативную базу данных Scopus для научно-технических изданий, которая признана Министерством образования и науки РФ в качестве одного из критериев общероссийской оценки системы эффективности деятельности высших учебных заведений

© Оформление. ЗАО «Издательский дом «Руда и Металлы», «Обогащение руд», 2013. Товарный знак и название «Обогащение руд» являются исключительной собственностью ИД «Руда и Металлы».

Подписные индексы:  
41081 (Роспечать)  
10344 (ОК «Пресса России»)

Цена свободная

# ОБОГАЩЕНИЕ РУД

## 4 [346] 2013

### СОДЕРЖАНИЕ

#### РУДОПОДГОТОВКА

**Маяров П. В., Каплаухов К. Н., Цымбал А. С., Манака И. Н.**  
Скрапоулавливание в отделениях измельчения обогатительных предприятий ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» ..... 3

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ

**Зуев В. В.** Расчет энергии атомизации минералов в рамках остожно-электронной кристаллохимии ..... 6

#### ТЕХНОЛОГИЯ ОБОГАЩЕНИЯ

**Бондарева А. Ю., Пантелеева Н. Н., Титков С. Н.** Флотационное обесшламливание калийных руд ..... 9

**Николаев А. К., Николаев В. И., Андреев Е. Е., Бажин В. Ю., Пилигрим М.** Оценка обогатимости кубинских окисленных никель-кобальтовых руд и шламовых отходов ..... 13

#### ОБОГАТИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

**Аделеке А. А., Модибба С. С., Попоола А. П. И., Олубамби П. А.** О флотуемости металлов платиновой группы из хромитовой руды Бушвелда ..... 17

#### ТЕОРИЯ ПРОЦЕССОВ

**Блехман Л. И.** О вибрационной выталкивающей силе и вибрационной плавучести ..... 21

#### КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ

**Непряхин А. Е., Беляев Е. В.** Перспективы геолого-технологической переоценки Селигдарского месторождения редкоземельно-апатитовых руд ..... 30

**Рябов Ю. В., Делицын Л. М., Власов А. С., Бородина Т. И.** Флотация углерода из золы уноса Каширской ГРЭС ..... 35

#### ОБОРУДОВАНИЕ

**Бауман А. В.** Критерии выбора радиального сгустителя для процессов сгущения и водооборота ..... 40

**Сафронов А. Н., Казаков С. В.** Оценка производительности конусной вибрационной дробилки с пространственными движениями рабочих органов ..... 44

#### ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

**Вайсберг Л. А., Азбель Ю. И., Арсентьев В. А., Кононов О. В.** Современные технологии и оборудование для изучения и переработки отходов горной промышленности ..... 47

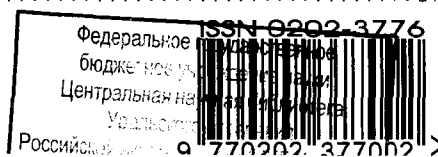
#### ХРОНИКА

8-й Российский семинар по технологической минералогии ..... 50

Владимиру Евлевичу Вигдергаузу — 60 лет ..... 52

Вячеславу Александровичу Цукерману — 75 лет ..... 52

Правила представления статей для опубликования в журнале «Обогащение руд» ..... 51



# OBOGASHCHENIE RUD

## Mineral Processing Journal

Founded in 1956. Issued every two months

### CONTENTS

#### ORE DRESSING

**Malyarov P. V., Kaplauhov K. N., Tsybmal A. S., Manaka I. N.** Scrap recovery in grinding sections of «Norilsk Nickel» concentrating plants ..... 3

#### TECHNOLOGICAL MINERALOGY

**Zuyev V. V.** Calculation of mineral atomization energy in terms of kernel-electron crystal chemistry ..... 6

#### BENEFICIATION TECHNOLOGY

**Bondareva A. Yu., Panteleyeva N. N., Titkov S. N.** Flotation desliming of potash ores ..... 9

**Nikolayev A. K., Nikolayev V. I., Andreyev Ye. Ye., Bazhin V. Yu., Pilgrim M.** Dressability assessment of Cuban oxidized nickel-cobalt ores and slime wastes ..... 13

#### BENEFICIATION PROCESSES

**Adeleke A. A., Modiba S. S., Popoola A. P. I., Olubambi P. A.** Upon flotability of platinum group metals from the Bushveld chromite ore ..... 17

#### THEORY OF PROCESSES

**Blekhman L. I.** On vibratory buoyancy force and vibratory buoyancy ..... 21

#### COMPLEX RAW MATERIAL UTILIZATION

**Nepryakhin A. Ye., Belyayev Ye. V.** Geological and technological reassessment of Seligdar apatite-rare metals deposit ..... 30

**Ryabov Yu. V., Delitsyn L. M., Vlasov A. S., Borodina T. I.** Carbon flotation of Kashir TPP fly ash ..... 35

#### EQUIPMENT

**Bauman A. V.** Criteria for choosing radial thickeners for dewatering and water circulation ..... 40

**Safronov A. N., Kazakov S. V.** Performance assessment of vibrating cone crusher with spatial motions of working members ..... 44

#### SECONDARY RAW MATERIAL PROCESSING

**Vaisberg L. A., Azbel Yu. I., Arsenyev V. A., Kononov O. V.** Current state of recycling engineering in the mining industry ..... 47

#### NEWS

8th Russian seminar on technological mineralogy ..... 50

60th birthday of Vladimir Ye. Vigdergauz ..... 52

75th birthday of Vyacheslav A. Tsukerman ..... 52

Rules of submission of articles for publication in the «Obogashchenie Rud» journal ..... 51

Представительства Издательского дома «Руда и Металлы»: в Республике Казахстан — **А. Ф. Цеховой** (Алматы), (8-10-7-327-2) 929-071, в Болгарии и балканских странах — **В. В. Генеvски** (София), (8-10-359-2) 987-57-27, в Венгрии и Австрии — **Г. Сентьерди** (Будапешт), (8-10-36-30-9) 440-219.

#### Партнеры:

DMG World Media (Великобритания) — [www.dmgworldmedia.com](http://www.dmgworldmedia.com)  
GDMB – Gesellschaft für Bergbau, Metallurgie, Rohstoff- und Umwelttechnik (Германия) — [www.GDMB.de](http://www.GDMB.de)  
Interall-International Aluminium Publications (Италия) — [www.interall.it](http://www.interall.it)

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**Абрютин Д. В.**, канд. техн. наук,  
**Адамов Э. В.**, д-р техн. наук,  
**Азбель Ю. И.**, канд. техн. наук,  
**Аксенова Г. Я.**, канд. геол.-минерал. наук,  
**Андреев Е. Е.**, канд. техн. наук,  
**Арсентьев В. А.**, д-р техн. наук  
(зам. председателя редсовета),  
**Баранов В. Ф.**, д-р техн. наук  
(главный редактор),

**Биленко Л. Ф.**, д-р техн. наук,  
**Блехман И. И.**, д-р физ.-мат. наук, проф.,  
**Богданович А. В.**, д-р техн. наук,  
**Бородулин В. В.**, канд. техн. наук,  
**Бочаров В. А.**, д-р техн. наук, проф.,  
**Вайсберг Л. А.**, член-кор. РАН,  
**Вигдергауз В. Е.**, д-р техн. наук, проф.,  
**Емельянов М. Ф.**, канд. техн. наук,  
**Захаров В. И.**, д-р техн. наук,  
**Зуев В. В.**, д-р геол.-минерал. наук,  
**Игнаткина В. А.**, канд. техн. наук,  
**Кибирев В. И.**, канд. техн. наук,  
**Краснов Г. Д.**, д-р техн. наук, проф.,  
**Круппа П. И.**, канд. техн. наук,  
**Кучаев В. А.**, канд. техн. наук,  
**Максимов И. И.**, д-р техн. наук, проф.,  
**Маляров П. В.**, д-р техн. наук,  
**Мякота О. С.**, канд. техн. наук,  
**Отрожденнова Л. А.**, канд. техн. наук,  
**Павлова Е. А.** (зам. редакцией),  
**Петров С. В.**, канд. геол.-минерал. наук,  
**Рябой В. И.**, д-р техн. наук, проф.,  
**Сазонов Г. Т.**, член-кор. РАЕН  
(председатель редсовета),  
**Сатаев И. Ш.**, канд. техн. наук,  
**Устинов И. Д.**, д-р хим. наук,  
**Чантурия В. А.**, академик РАН,  
**Шендерович Е. М.**, канд. техн. наук,  
**Шехирев Д. В.**, канд. техн. наук  
(зам. председателя редсовета),  
**Шободоев С. Б.**

Иностранные члены редсовета:

**Вутов Ц.**, д-р (Болгария),  
**Довнорович С.**, д-р (Польша),  
**Енал Г.**, проф. (Турция)

Редактор **Е. А. Павлова**

Адрес редакции:

199106, Санкт-Петербург, 22 линия, 3.  
Телефон/факс: (812) 324 89 45.  
E-mail: [obrud@mekhanobr.spb.ru](mailto:obrud@mekhanobr.spb.ru)  
Internet: <http://www.rudmet.ru>

Издатель: Издательский дом «Руда и Металлы», 119049, Москва, а/я 71.

Подписано в печать 12.08.13.  
Формат издания 60×90 1/8. Печать  
офсетная. Печ. л. 6,5. Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ФГУП  
Издательство «Известия» УД ПРФ.  
Генеральный директор Галумов Э. А.  
127254, ул. Добролюбова, д. 6.  
Тел. 650-38-80. Заказ №