

www.rudmet.ru

ISSN 0372-2929

# ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1926 г.  
(№ 935)

11. 2020



**60 лет** Самарскому  
металлургическому заводу (с. 70)



# Содержание

---

## Экономика и управление производством

- Международный обзор рынка цветных металлов** ..... 4  
**Корнеев С. И.** Стриминговое соглашение — анализ сделки по кобальту ..... 8

## Тяжелые цветные металлы

- Елисеева Е. А., Березина С. Л., Болдырев В. С., Аверина Ю. М.** Влияние морфологии частиц  $\text{Co}_2\text{O}_3$  на кинетику растворения в электролитах ..... 14  
**Набойченко С. С., Ковязин А. А., Тимофеев К. Л., Краюхин С. А.** Переработка металлургических пылей в сульфатно-азотнокислых средах ..... 19

## Легкие металлы, углеродные материалы

- Зенкин Е. Ю., Гавриленко А. А., Ножко С. И., Гавриленко Л. В.** Технология регенерации газоочистных растворов ПАО «РУСАЛ Братск» от соединений серы с помощью естественного холода ..... 27  
**Бузунов В. Ю., Зыков С. А., Храменко С. А., Анушенков А. Н.** Использование аэродинамического турбоклассификатора в производстве пылевой фракции прокаленного кокса ..... 31

## Редкие металлы, полупроводники

- Зыкова М. П., Степанова И. В., Чепурнов А. С., Аветисов И. Х.** Технология ультранизкофоновых препаратов на основе гадолиния. Часть 1. Исследования примесного состава гадолинийсодержащих препаратов для определения перспективного сырья ..... 41  
**Юдин С. Н., Касимцев А. В., Володько С. С., Гурьянов А. М.** Металлотермический синтез фазы Лавеса  $\text{TaCr}_2$  из оксидного сырья ..... 48  
**Барановская В. Б., Карпов Ю. А., Петрова К. В., Короткова Н. А.** Современные направления использования редкоземельных металлов и их соединений в металлургии и производстве оптических материалов ..... 54

## Композиционные материалы и многофункциональные покрытия

- Сергеенко С. Н., Васильев А. Н., Яценко А. Н., Мараховский М. А.** Многокритериальная оптимизация получения горячекомпактированных композиционных материалов Pb – С на основе стружки утилизированных электродов аккумуляторных батарей ..... 63

## Материаловедение

- Дриц А. М., Овчинников В. В., Соловьева И. В., Бакшаев В. А.** Свойства и структура соединений сплава 1151 системы Al – Cu – Mg, выполненных сваркой трением с перемешиванием с принудительным охлаждением шва ..... 70  
**Яшин В. В., Арышенский Е. В., Латушкин И. А., Стожаров Д. А.** Изучение кинетики распада пересыщенного твердого раствора в сплавах системы Al – Mg с добавками переходных элементов ..... 77  
**Яшин В. В., Арышенский Е. В., Дриц А. М., Латушкин И. А.** Влияние добавок переходного металла гафния на микроструктуру алюминиевого сплава 01570 ..... 84

## Наши юбиляры

- НАФТАЛЮ Михаилу Нафтольевичу** — 65 лет ..... 26

## Хроника

- Запарий В. В., Кириллова М. Г.** Научная школа гидрометаллургии меди на Урале ..... 23  
Рецензия на книгу Дриц А. М., Овчинников В. В. «Сварка алюминиевых сплавов» **А. Д. Шляпин** ..... 91  
Сибиряк (памяти Владимира Ивановича Долгих) **В. А. Толстов** ..... 37

\*\*\*

- Требования к оформлению статей ..... 92

## Реклама

- ООО «ТЕХНОРОС» ..... 13

---

*Журнал включен в Международные базы данных Scopus (2-й квартиль, 2019, по версии SCIMAGO), а также Chemical Abstracts Service*

---

*Журнал по решению ВАК Минобразования РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» по разработке месторождений твердых полезных ископаемых, по металлургии, по экономике, по химии.*

---

*Статьи всех авторов, в том числе аспирантов, публикуются в порядке общей очереди бесплатно (за исключением статей рекламного характера).*

---

Official information organ of the Federal Education and Methodics Association “Technology of metals”

*Publisher: “Ore and Metals” publishing house, Moscow  
The journal has been published since 1926*

---

## **FOUNDERS OF “TSVETNYE METALLY” JOURNAL:**

“Ore and Metals” Publishing House, National University of Science and Technology “MISIS”.

With Participation of “Norilsk Nickel” Mining and Metallurgical Company, National Research Tomsk Politechnic University, National Research Nuclear University “MEPhI”, State Hermitage Museum.

With Assistance of Navoi Mining & Metallurgy Combinat, Scientific and Engineering Union on Mining, Geology and Metallurgy (Republic of Bulgaria).

### **Editorial Board:**

Acting Chief Editor: **Anatoly Sysoev**; 1<sup>st</sup> Deputy Chief Editor: **Vaycheslav Brichkin**; Deputy Chief Editor: **Alexander Vorobev**.  
Leading Editor: **Natalya Sharkina**; Executive Editor: **Anastasia Sleptsova**; Editor: **Galina Forsenkova**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,  
journal “Tsvetnye Metally”, 2020  
**Mailing address:** Russia, 119049, Moscow, P. O. Box # 71  
**Phone/fax:** +7-495-955-01-75  
**Internet:** www.rudmet.com; **e-mail:** tsvetmet@rudmet.com

Printed in “Kancler” Printing House

---

## **Contents**

---

### **ECONOMICS AND MANAGEMENT OF PRODUCTION**

---

**Korneev S. I.** Streaming agreement — cobalt deal analysis ..... 8

### **HEAVY NON-FERROUS METALS**

---

**Eliseeva E. A., Berezina S. L., Boldyrev V. S., Averina Yu. M.** Influence of the morphology of  $\text{Co}_2\text{O}_3$  particles on the dissolution kinetics in electrolytes ..... 14

**Naboychenko S. S., Kovyazin A. A., Timofeev K. L., Krayukhin S. A.** Processing of metallurgical dusts in sulfate-nitrate solutions ..... 19

### **LIGHT METALS, CARBON MATERIALS**

---

**Zenkin E. Yu., Gavrilenko A. A., Nozhko S. I., Gavrilenko L. V.** Technology for regeneration of gas cleaning solutions of PJSC RUSAL Bratsk from sulfur compounds using natural cold ..... 27

**Buzunov V. Yu., Zykov S. A., Khramenko S. A., Anushenkov A. N.** The use of aerodynamic turbo classifier in the production of calcined coke dust fraction ..... 31

### **RARE METALS, SEMICONDUCTORS**

---

**Zykova M. P., Stepanova I. V., Chepurinov A. S., Avetisov I. Kh.** Technology for gadolinium-based ultra-low-background compounds. Part 1. Studies of the impurity composition of gadolinium-containing compounds for determination of promising raw materials ..... 41

**Yudin S. N., Kasimtsev A. V., Volodko S. S., Guryanov A. M.** Metallothermal synthesis of the Laves phase  $\text{TaCr}_2$  from oxide raw materials ..... 48

**Baranovskaya V. B., Karpov Yu. A., Petrova K. V., Korotkova N. A.** Current trends in the use of rare earth metals and their compounds in metallurgy and production of optical materials ..... 54

### **COMPOSITES AND MULTIPURPOSE COATINGS**

---

**Sergeenko S. N., Vasiliev A. N., Yatsenko A. N., Marakhovsky M. A.** Multicriteria optimization of the production of hot-compacted Pb – C composite materials based on chips of recycled battery electrodes ... 63

### **MATERIALS SCIENCE**

---

**Drits A. M., Ovchinnikov V. V., Solovieva I. V., Bakshaev V. A.** Properties and structure of joints of alloy 1151 of the Al – Cu – Mg system, obtained by friction stir welding with forced cooling of the seam ..... 70

**Yashin V. V., Aryshensky E. V., Latushkin I. A., Stozharov D. A.** Study of kinetics of the supersaturated solid solution decomposition in alloys of the Al – Mg system with transition elements addition ..... 77

**Yashin V. V., Aryshensky E. V., Drits A. M., Latushkin I. A.** Effect of hafnium transition metal additives on the microstructure of 01570 aluminum alloy ..... 84