

427

www.rudmet.ru

ISSN 0372-2929

# ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1926 г.  
(№ 868)

4. 2015

## В номере:

- Экстракционные схемы разделения РЗМ
- Научное наследие академика В. В. Кафарова
- Химико-металлургическому факультету Национального минерально-сырьевого университета «Горный» – 240 лет

# Содержание

<b>Экономика и управление производством</b>	
<i>Международный обзор рынка цветных металлов</i> .....	4
Киселев Б. Г., Костишин В. Г., Комлев А. С., Ломоносова Н. В. Обоснование экономических преимуществ технологии радиационно-термического спекания ферритовой керамики .....	7
Когденко В. Г., Путилов А. В., Воробьев А. Г. Оценка капитализации компании как составная часть фундаментального анализа (на примере ГК «Норильский никель») .....	12
<b>Тяжелые цветные металлы</b>	
Каримов К. А., Неустроев В. И., Набойченко С. С. Выщелачивание медных мышьяксодержащих штейнов . . . .	19
<b>Редкие металлы, полупроводники</b>	
Зимица Г. В., Николаева И. И., Таук М. В., Цыганкова М. В. Экстракционные схемы разделения редкоземельных металлов .....	23
<b>Наноструктурированные материалы и металлы</b>	
Туленин С. С., Марков В. Ф., Маскаева Л. Н. Влияние отжига на структуру и состав наноструктурированного $\text{In}_2\text{S}_3$ .....	28
<b>Композиционные материалы и многофункциональные покрытия</b>	
Синебрюхов С. Л., Гнеденков А. С., Машталяр Д. В., Гнеденков С. В. Защитные свойства ингибиторсодержащих композиционных покрытий на сплаве магния .....	33
<b>Металлообработка</b>	
Вайнерман А. А., Вайнерман А. Е. Сварка сплава марки МНЖ5-1 с азотсодержащей аустенитной сталью . . . .	39
<b>Автоматизация</b>	
<i>Научное наследие академика В. В. Кафарова</i>	
Путилов А. В. Методы кибернетики химико-технологических процессов устойчиво развиваются .....	45
Колесников В. А., Мешалкин В. П., Жуков А. П. Шестидесятник в науке и образовании (академику В. В. Кафарову 100 лет) .....	46
Колесников В. А., Бродский В. А., Аристов В. М., Ильин В. И. Математическое моделирование кинетики электрофлотационного процесса извлечения цветных металлов из водных растворов .....	50
Панченко С. В., Мешалкин В. П., Дли М. И., Борисов В. В. Компьютерно-визуальная модель теплотермических процессов в электротермическом реакторе .....	55
Кольцова Э. М., Федосова Н. А., Диев А. Н., Дударов С. П. Методика получения и компьютерная оптимизация керамоматричных нанокompозитов на основе углеродных нанотрубок .....	60
Дворецкий С. И., Дворецкий Д. С., Стельмах Л. С., Столин А. М. Оптимизация аппаратурно-технологического оформления процессов высокотемпературного синтеза твердосплавных материалов с учетом неопределенности .....	65
Аристов В. М., Бугусов О. Б., Колыбанов К. Ю., Казак А. С. Модель воздействия на окружающую среду радиационных загрязнений при разрушениях геологических хранилищ радиоактивных отходов с учетом неопределенности .....	69
Говоров А. А., Мешалкин В. П., Аристов В. М., Сусак У. М. Анализ и оптимизация супервизорных автоматических систем с переменной структурой и защитой от насыщения для управления технологическими процессами .....	73
Егоров А. Ф., Савицкая Т. В., Колесников В. А., Кузьмина Ю. А. Интеллектуальная система прогнозирования и классификации опасностей химической продукции и техногенных отходов для повышения уровня безопасности населения .....	78
Мешалкин В. П., Лесных В. В., Путилов А. В., Горюноква А. А. Организация мониторинга загрязнения атмосферы химически опасными объектами .....	85
<b>Хроника</b>	
Бажин В. Ю. Химико-металлургическому факультету Национального минерально-сырьевого университета «Горный» – 240 лет .....	89
Светлой памяти Ильи Никитича БЕЛОГЛАЗОВА (1950–2012) .....	95
Требования к оформлению статей .....	96

*Журнал включен в Международные базы данных Scopus, Chemical Abstracts Service.*

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ без самоцитирования ..... 0,155

*Журнал по решению ВАК Минобрнауки 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).*

### FOUNDERS OF “TSVETNYE METALLY” JOURNAL:

National University of Science and Technology “MISIS”, “Ore and Metals” Publishing House, “Norilsk Nickel” Mining and Metallurgical Company.

With Participation of Scientific and Production Association “RIVS”, Navoi Mining & Metallurgy Combinat.

With Assistance of the National Research Tomsk Polytechnic University, National Research Nuclear University “MEPhI”, State Hermitage Museum. With the support of Scientific and Engineering Union on Mining, Geology and Metallurgy (Republic of Bulgaria).

#### Editorial Board:

Chief Editor: **Alexander Putilov**; 1<sup>st</sup> Deputy Chief Editor: **Anatoly Sysoev**; Deputy Chief Editor: **Alexander Vorobev**.  
Editorial Coordinator: **Natalya Sharkina**; Executive Editor: **Anastasia Sleptsova**; Editor: **Anastasia Nasakina**; Junior Editor: **Alexandra Atmadzhidi**; Responsible for content in English: **Daria Anikina**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,

journal “Tsvetnye Metally”, 2015

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 Printing House “MISIS”

## Contents

### ECONOMICS AND MANAGEMENT OF PRODUCTION

*International review of market of non-ferrous metals* ..... 4

**Kiselev B. G., Kostishin V. G., Komlev A. S., Lomonosova N. V.** Substantiation of economic advantages of technology of radiation-thermal agglomeration of ferrite ceramics ..... 7

**Kogdenkov G., Putilov A. V., Vorobev A. G.** Assessment of company capitalization as a part of fundamental analysis (on example of MMC “Norilsk Nickel”) ..... 12

### HEAVY NON-FERROUS METALS

**Karimov K. A., Neustroev V. I., Naboychenko S. S.** Leaching of copper arsenic-containing mattes. .... 19

### RARE METALS, SEMICONDUCTORS

**Zimina G. V., Nikolaeva I. I., Tauk M. V., Tsygankova M. V.** Extraction schemes of rare-earth metals’ separation ..... 23

### NANOSTRUCTURED METALS AND MATERIALS

**Tulenin S. S., Markov V. F., Maskaeva L. N.** Influence of thermal annealing on structure and composition of nanostructured  $\text{In}_2\text{S}_3$  ... 28

### COMPOZITES AND MULTIPURPOZE COATINGS

**Sinebryukhov S. L., Gnedenkov A. S., Mashtalyar D. V., Gnedenkov S. V.** Protection properties of inhibitor-containing composite coatings on magnesium alloy ..... 33

### METAL PROCESSING

**Vaynerman A. A., Vaynerman A. E.** Welding of CuNiFe 5-1 alloy with austenite nitrogenous steel ..... 39

### AUTOMATION

*To the 100-th anniversary of Academician Viktor V. Kafarov*

**Kolesnikov V. A., Meshalkin V. P., Zhukov A. P.** To the 100-th anniversary of Academician Viktor V. Kafarov ..... 46

**Kolesnikov V. A., Brodskiy V. A., Aristov V. M., Ilin V. I.** Mathematical modeling of kinetics of non-ferrous metals extraction from water solutions by electroflotation ..... 50

**Panchenko S. V., Meshalkin V. P., Dli M. I., Boziso V. V.** Computer-visual model of thermophysical processes in electrothermal reactor ..... 55

**Koitsova E. M., Fedosova N. A., Diev A. N., Dudarov S. P.** Obtaining method and computer optimization of ceramomatrix nanocomposites on the basis of carbon nanotubes ..... 60

**Dvoretzkiy S. I., Dvoretzkiy D. S., Stelmakh L. S., Stoln A. M.** Optimization of unit setting of processes of high-temperature hard-alloy material synthesis ..... 65

**Aristov V. M., Butusov O. B., Kolybanov K. Yu., Kazak A. S.** Model of radiation pollution influence on environment in the time of destructions of geological radioactive waste storages ..... 69

**Govorov A. A., Meshalkin V. P., Aristov V. M., Susak U. M.** Analysis and optimization of supervisor automatic systems with variable structure and protection from saturation for technological process management ..... 73

**Egorov A. F., Savitskaya T. V., Kolesnikov V. A., Kuzmina Yu. A.** Intelligence system of forecasting and classification of hazards of chemical products and technogenic wastes for population safety increasing ..... 78

**Meshalkin V. P., Lesnykh V. V., Putilov A. V., Goryunkova A. A.** Organization of monitoring of atmosphere pollution by chemically hazardous objects ..... 85

### CHRONICLE

**Bazhin V. Yu.** 240-th anniversary of Chemical and Metallurgical Faculty of National Mineral Resources University ..... 89