

# Содержание

<b>Экономика и управление производством</b>	
<b>Международный обзор рынка цветных металлов</b> . . . . .	4
<b>Тяжелые цветные металлы</b>	
<b>Кольская ГМК: по пути устойчивого развития</b>	
Клименко И. В., Грейвер М. Б., Шелопутов А. Н. Оптимизация режимов железоочистки высококонцентрированных хлоридных растворов в условиях перехода на технологию электроэкстракции никеля . . . . .	8
***	
Черемисина О. В., Васильев Р. Е., Нетрусов А. О., Тер-Оганесянц А. К. Влияние процессов горячего кондиционирования и кипячения с известью продукта автоклавной переработки высокомышьяковистого медного сырья на показатели извлечения драгоценных металлов при последующем цианировании . . . . .	19
<b>Благородные металлы и их сплавы</b>	
Меретуков М. А. Струков К. А. История древнего золота . . . . .	27
<b>Редкие металлы, полупроводники</b>	
Григорьева Н. А., Флейтлих И. Ю., Загребин С. А., Козлов К. М. Экстракционное выделение индия из серноокислых растворов цинкового производства . . . . .	40
<b>Материаловедение</b>	
Ракоч А. Г., Лобач А. А., Монахова Е. П., Катенда Д. П. Влияние фазового состава силуминов АК12М2 и АК12пч на коррозионное и электрохимическое поведение в слабощелочном водном растворе. Часть 2. Электрохимические и коррозионные испытания силуминов при различных внешних условиях в слабощелочном водном растворе . . . . .	47
Шахназаров К. Ю., Вологжанина С. А., Хузнахметов Р. М. Взаимосвязь аномалий электрических свойств цветных сплавов с диаграммами состояния . . . . .	53
<b>Металлообработка</b>	
Жаров М. В. Исследование механизмов формирования дефектов, возникающих при изготовлении оребренных авиационных панелей и обечаек . . . . .	60
Платонов В. И., Чудин В. Н. Технологические режимы раздачи с нагревом элементов трубопроводов . . . . .	68
Пасынков А. А., Романов П. В., Нуждин Г. А. Горячая высадка осесимметричных заготовок из титановых сплавов . . . . .	72
<b>Хроника</b>	
Сахаров Д. А., Жуков Д. Ю. 190 лет со дня рождения выдающегося химика Дмитрия Ивановича Менделеева . . . . .	78
<b>Композиционные материалы и многофункциональные покрытия</b>	
Лебедев А. Б., Бажин В. Ю., Жадовский И. Т. Физико-химический процесс саморассыпания спека с получением оксида алюминия и $\gamma$ -ортосиликата кальция . . . . .	80
Козик Е. С., Свиденко Е. В. Влияние износостойкого покрытия nAlCo на свойства твердого сплава 6WH10F . . . . .	86
Пономаренко А. А., Красиков С. А. Формирование покрытия на основе сплава Al – Ti – Ni – Mo, полученного методом плазменного напыления . . . . .	92
***	
Требования к оформлению статей . . . . .	46
<b>Реклама</b>	
АО «Союзцветметавтоматика им. Топчаева В. П.» . . . . .	3-я с. обл.
XI Международный промышленный форум «Неразрушающий контроль, испытания, диагностика» . . . . .	4-я с. обл.
<b>Журнал «Цветные металлы» по решению ВАК Министерства науки и высшего образования РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» по следующим научным специальностям:</b>	
2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии (технические науки)	
2.6.1. Материаловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки)	
2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов (технические науки)	
2.6.3. Литейное производство (технические науки)	
2.6.4. Обработка металлов давлением (технические науки)	
2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы (технические науки)	
2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы (технические науки)	
2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов (технические науки)	
2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий (технические науки)	
2.6.17. Материаловедение (технические науки)	
2.8.9. Обогащение полезных ископаемых (технические науки)	

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, S. P. Korolev Rocket and Corporation Energia, National Research Tomsk Polytechnic 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).

Information coordinator of the topics on technological provision of mineral processing of raw materials – JSC “Design & Survey and Research & Development Institute of Industrial Technology” (“Rosatom” State Corporation)

## Editorial Board:

Acting Chief Editor: **Vladimir Bazhin**; 1<sup>st</sup> Deputy Chief Editor: **Vaycheslav Brichkin**; **Vladislav Deev**; Deputy Chief Editor: **Alexander Vorobev**; Executive Editor: **Nataliya Sharkina**; Editor: **Tatiana Jukova**; Editor: **Elena Rakhmanova**; Junior Editor: **Vera Smiltina**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,  
journal “Tsvetnye Metally”, 2024

**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

---

### HEAVY NON-FERROUS METALS

**Klimenko I. V., Greyver M. B., Sheloputov A. N.** Optimized modes of iron removal from highly concentrated chloride solutions amid transition to nickel electrowinning process . . . . . 8

**Cheremisina O. V., Vasiliev R. E., Netrusov A. O., Ter-Oganesyants A. K.** Hot curing and lime boiling of high-arsenic copper concentrate pressure oxidation product and their effect on precious metals recovery during subsequent cyanidation . . . . . 19

### NOBLE METALS AND ITS ALLOYS

**Meretukov M. A., Strukov K. I.** The history of ancient gold . . . . . 27

### RARE METALS, SEMICONDUCTORS

**Grigorieva N. A., Fleitlikh I. Yu., Zagrebin S. A., Kozlov K. M.** Indium extraction from sulfuric acid solutions of zinc production . . . . . 40

### MATERIALS SCIENCE

**Rakoch A. G., Lobach A. A., Monakhova E. P., Catenda D. P.** Effect of the phase composition of AK12M2 and AK12pch silumins on the corrosion and electrochemical behaviour in weakly alkaline aqueous solution. Part 2. Electrochemical and corrosion testing of silumins under various external conditions in weakly alkaline aqueous solution . . . . . 47

**Shakhnazarov K. Yu., Vologzhanina S. A., Khuznakhmetov R. M.** A relationship between abnormal electrical properties in non-ferrous alloys and phase equilibrium diagrams . . . . . 53

### METAL PROCESSING

**Zharov M. V.** Understanding the mechanisms behind defects occurring when making ribbed aircraft plates and cowlings . . . . . 60

**Platonov V. I., Chudin V. N.** Technological regimes of expansion with heating of pipelines’ elements . . . . . 68

**Pasynkov A. A., Romanov P. V., Nuzhdin G. A.** Hot upsetting of axisymmetric workpieces made of titanium alloys . . . . . 72

### COMPOSITES AND MULTIPURPOSE COATINGS

**Lebedev A. B., Bazhin V. Yu., Zhadovskiy I. T.** Physico-chemical process behind self-disintegration of sinter resulting in the production of aluminium oxide and calcium  $\gamma$ -orthosilicate . . . . . 80

**Kozik E. S., Svidenko E. V.** Effect of wear-resistant nACo coating on the properties of 6WH10F hard alloy . . . 86