

www.rudmet.ru

ISSN 0372-2929

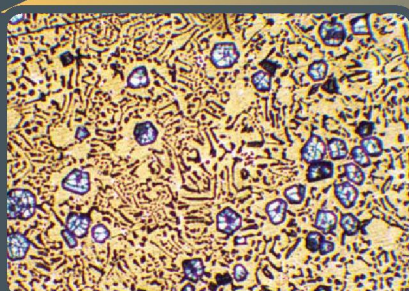
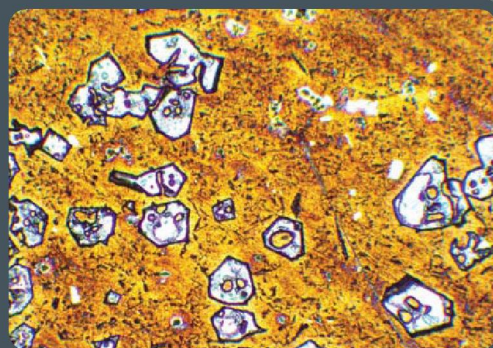
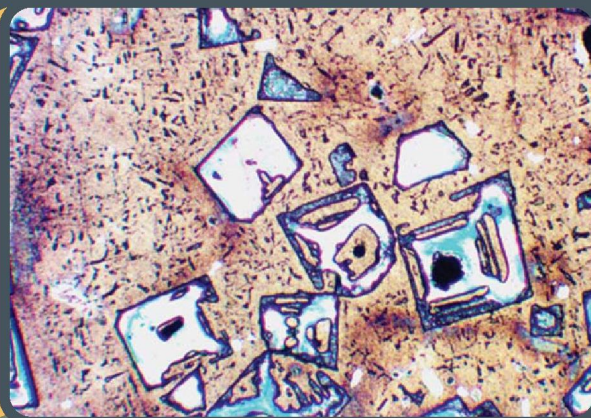
ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1926 г.
(№ 997)

1.2026

100
лет



Содержание

Экономика и управление производством	
<i>Международный обзор рынка цветных металлов</i>	4
Обогащение	
Сидорович А. С., Коваль А. В. Подавление флотации слоистых силикатов при переработке золото-медно-магнетитовых руд	7
Кольская ГМК: по пути устойчивого развития	
Косов Я. И., Ларина М. В., Шведов С. Н., Олязаев А. Э. О возможности натрирования высоконикелевого прекурсора $\text{Ni}_{0,87}\text{Co}_{0,1}\text{Mn}_{0,03}(\text{OH})_2$ для получения катодных материалов натрийионных аккумуляторов	14
Тяжелые цветные металлы	
Агеев Н. Г., Ранский О. Б. Применение газлифтных технологий в медеплавильном производстве	21
Композиционные материалы и многофункциональные покрытия	
Деев В. Б., Прусов Е. С., Ри Э. Х., Ермаков М. А. Формирование структуры литых эндогенно-армированных алюмоматричных композиционных материалов при комплексной обработке расплавов физическими и химическими методами.	27
Крылова Т. А., Чумаков Ю. А. Абразивная износостойкость алюмоматричных композитных покрытий	35
Материаловедение	
Рааб Г. И., Рааб А. Г., Ценёв Н. К., Барышникова А. М. Особенности формирования структуры в сплаве Д16 при асимметричной прокатке	44
Кошмин А. Н., Зиновьев А. В., Хакимова А. Н. Определение критерия соединения слоев при двухстороннем плакировании листового проката из сплава $\text{Al} - 2\text{Cu} - 1,5\text{Mn} - 1\text{Zn} - 0,7\text{Mg} - 0,4\text{Fe} - 0,4\text{Si}$ технически чистым алюминием на основе конечно-элементного анализа	51
Козик Е. С., Свиденко Е. В. Влияние азотирования на свойства твердого сплава марки ВК10.	61
Иванова А. О., Белов Н. А., Градобоев А. Ю., Малахова Ю. В. Влияние соотношения Mn/Fe на коррозионную стойкость алюминиевых сплавов системы $\text{Al} - \text{Mn}$	67
Металлообработка	
Черняев А. В., Чудин В. Н. Комбинированная вытяжка с нагревом релаксирующего материала	73
Сташенко В. И., Скворцов О. Б. Исследование быстропотекающих механических и электрических процессов в металлах при электропластическом эффекте	78
Максаров В. В., Ефимова М. В., Шахназаров К. Ю. Применение магнитно-абразивного полирования поверхностей заклепочных соединений деталей из алюминиевых сплавов для летательных аппаратов.	85
Из истории металлургии	
Петров И. М., Баринев И. И. Вацлав Бобр – основатель направления по обогащению полезных ископаемых в Московской горной академии.	92
Юбилеры	
СЫРКОВУ Андрею Гордиановичу – 70 лет	42
Требования к оформлению статей.	12

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:

- 2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов (технические науки)
- 2.8.9. Обогащение полезных ископаемых (технические науки)
- 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии (технические науки)
- 2.6.1. Материаловедение и термическая обработка металлов и сплавов (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, химические науки)
- 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий (технические науки, химические науки)
- 2.6.17. Материаловедение (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 Nuclear University “MEPhI”, National Research Tomsk State University, State Hermitage Museum.

With Assistance of 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: **Vladislav Deev**; 1st Deputy Chief Editor: **Vaycheslav Brichkin**; Igor Sergeev; Deputy Chief Editor: **Alexander Vorobev**; Executive Editor: **Nataliya Sharkina**; Editors: **Elena Rakhmanova**, **Vera Smiltina**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,
journal “Tsvetnye Metally”, 2026

Mailing address: Russia, 119049, Moscow, P. O. Box # 71

Phone/fax: +7-495-245-53-91

Internet: www.rudmet.com; e-mail: tsvetmet@rudmet.com

Printed in “Kancler” Printing House

Contents

BENEFICIATION

Sidorovich A. S., Koval A. V. Depression of layered silicates flotation during gold-copper-magnetite ores processing7

KOLA MINING AND METALLURGICAL COMPANY: ON THE WAY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Kosov Ya. I., Larina M. V., Shvedov S. N., Olyazaev A. E. On the possibility of natrization of the high-nickel precursor $\text{Ni}_{0.87}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.03}(\text{OH})_2$ to obtain cathode materials for sodium-ion batteries14

COMPOSITES AND MULTIPURPOSE COATINGS

Deev V. B., Prusov E. S., Ri E. Kh., Ermakov M. A. Structure formation of cast endogenously reinforced aluminum matrix composite materials during complex treatment of melts by physical and chemical methods27

Krylova T. A., Chumakov Yu. A. Abrasive wear resistance of aluminum matrix composite coatings35

MATERIALS SCIENCE

Raab G. I., Raab A. G., Tsenev N. K., Baryshnikhova A. M. Features of structure formation in the alloy D16 during asymmetric rolling44

Koshmin A. N., Zinoviev A. V., Khakimova A. N. Determining the criterion for connecting layers during double-sided cladding of rolled sheets made of $\text{Al} - 2\text{Cu} - 1.5\text{Mn} - 1\text{Zn} - 0.7\text{Mg} - 0.4\text{Fe} - 0.4\text{Si}$ alloy with technically pure aluminum based on finite element analysis.51

Kozik E. S., Svidenko E. V. The effect of nitriding on the properties of VK10 hard alloy61

Ivanova A. O., Belov N. A., Gradoboev A. Yu., Malakhova Yu. V. The effect of the Mn/Fe ratio on the corrosion resistance of aluminum alloys of the $\text{Al} - \text{Mn}$ system.67

METAL PROCESSING

Chernyaev A. V., Chudin V. N. Combined drawing with heating of the stress relaxing material73

Stashenko V. I., Skvortsov O. B. Studying the fast-flowing mechanical and electrical processes in metals taking into account the electroplastic effect.78

Maksarov V. V., Efimova M. V., Shakhnazarov K. Yu. Application of magnetic abrasive polishing of rivet joints surfaces of aluminum alloy parts for aircraft.85