

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

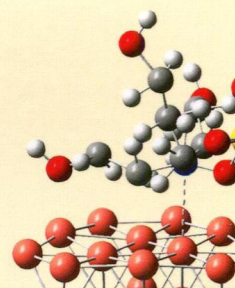
Издается с 1926 г.
(№ 968)

8.2023



Номер посвящен нанотехнологиям
для цветной металлургии

К 250-летию Санкт-Петербургского
горного университета императрицы Екатерины II
и 20-летию Международного симпозиума
«Нанофизика и наноматериалы»



Номер посвящен нанотехнологиям для цветной металлургии

К 250-летию Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II и 20-летию Международного симпозиума «Нанозифика и наноматериалы»

Сырков А. Г., Маховиков А. Б., Томаев В. В., Тарабан В. В. Приоритет в области нанотехнологий Горного университета в Санкт-Петербурге — современного центра разработки новых наноструктурированных металлических материалов. 5

Композиционные материалы, многофункциональные покрытия из наноматериалов

Носов В. В., Возняковский А. П., Королёв И. А., Кульбеда Д. А. Влияние графеновых 2D-наноструктур на прочностные характеристики композиционного материала	14
Петкова А. П., Ганзуленко О. Ю. Особенности формирования цветного ультраплотного многомерного нанобаркода на поверхности изделий из цветных металлов и их сплавов	19
Прокочук Н. Р., Сырков А. Г., Клюев А. Ю., Лаптик И. О. Улучшение механических свойств эпоксидных покрытий по металлу наночастицами разной природы	25
Тупик В. А., Марголин В. И., Кострин Д. К., Фармаковский Б. В. Нанесение полислоев тонких металлических пленок на обе поверхности полимерных пленок	30
Сызранцев В. В. Улучшение свойств полимерной эпоксидной матрицы добавками наноксидов алюминия и кремния	34
Сохович Е. В., Томаев В. В., Тарабан В. В., Плескунов И. В. Совершенствование золь-гель синтеза гидрогеля WO_3 для получения электрохромных пленок.	39

Материаловедение наноструктурированных металлов

Летенко Д. Г., Иванов А. С., Фицак В. В. Предварительная подготовка и методы введения в объем медьсодержащих сплавов фуллеренов и их производных	46
Бажин В. Ю., Гордевнин Н. А. Микроструктурные особенности лигатур Al – Yb, получаемых при алюминотермическом восстановлении фторида иттербия.	50
Денисова О. В., Карапетян К. Г. Углеродные материалы, поверхностно модифицированные ионами переходных металлов	56
Куценко А. Н., Сырков А. Г., Нго К. К. Особенности технологии неорганического синтеза высокогидрофобных металлов, содержащих поверхностные соединения с электроноакцепторными модификаторами	62
Немов С. А., Поволоцкий А. В., Андреева В. Д., Куценко А. Н., Мухараева И. Ю. Оценка степени металлического состояния и перспективных свойств кристаллического $PbSb_2Te_4$, полученного методом Чохральского	73
Ермаков Б. С., Ермаков С. Б., Вологжанина С. А., Хузнахметов Р. М. Влияние условий эксплуатации на формирование нано- и ультрадисперсных зернограницных дефектов в сварных соединениях	80
Бажин В. Ю., Суслов А. П., Горшкова О. А. Исследование структуры и свойств серебряного рубля 1823 года	85
Капсаламова Ф. Р., Красиков С. А., Жилина Е. М., Бердикулова Ф. А. Межфазные превращения на границе раздела композиции «сплав Fe – C – сплав Fe – Ni – Cr – Cu – Si – B – C»	92

Профессора-юбиляры

МУСТАФАЕВУ Александру Сеит-Умеровичу — 80 лет	44
ПРОКОПЧУКУ Николаю Романовичу — 75 лет	45

Реклама

Международный симпозиум «Нанозифика и Наноматериалы»	3-я стр. обложки
IMC Montan	4-я стр. обложки

Редакция выражает благодарность профессору Горного университета, сопредседателю оргкомитета Международного симпозиума «Нанозифика и наноматериалы» А. Г. Сыркову и проректору по подготовке научных кадров Горного университета В. Н. Бричкину за большую организационную работу по подготовке номера

Журнал «Цветные металлы» по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук»

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**; 1st Deputy Chief Editor: **Vaycheslav Brichkin**; **Vladislav Deev**; Deputy Chief Editor: **Alexander Vorobev**; Executive Editor: **Nataliya Sharkina**; Leading Editor: **Galina Forsyenkova**; Editor: **Elena Rakhmanova**; Junior Editor: **Vera Smiltina**.

© Designed by: “Ore and Metals” Publishing House,
journal “Tsvetnye Metally”, 2023

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 “Viva Star” Printing House

Contents

Marking the 250th anniversary of the Empress Catherine II St Petersburg Mining University and the 20th anniversary of the Nanophysics & Nanomaterials International Conference

Syrkov A. G., Makhovikov A. B., Tomaev V. V., Taraban V. V. Priority in the field nanotechnologies of The Mining University in Saint Petersburg — a modern centre for the development of new nanostructured metallic materials 5

COMPOSITES AND MULTIPURPOSE COATINGS

Nosov V. V., Voznyakovskiy A. P., Korolev I. A., Kulbeda D. A. Influence of 2D graphene nanostructures on the strength characteristics of a composite material 14

Petkova A. P., Ganzulenko O. Yu. Features of colour ultradense multidimensional nanobarcode created on the surface of items made of non-ferrous metals and their alloys 19

Prokopchuk N. R., Syrkov A. G., Klyuev A. Yu., Laptik I. O. Mechanical properties of epoxy coatings on metal enhanced with nanoparticles of different nature 25

Tupik V. A., Margolin V. I., Kostrin D. K., Farmakovskiy B. V. Deposition of polylayers of thin metallic films onto both surfaces of polymer films. 30

Syzrantsev V. V. Properties of polymer epoxy matrix enhanced with nanooxides of aluminium and silicon 34

Sokhovich E. V., Tomaev V. V., Taraban V. V., Pleskunov I. V. Optimized sol-gel synthesis of WO₃ hydrogel for obtaining electrochromic films 39

MATERIALS SCIENCE

Letenko D. G., Ivanov A. S., Fitsak V. V. Preparation of fullerenes and their derivatives and their introduction into copper alloys. 46

Bazhin V. Yu., Gordevnin N. A. Microstructural features of Al – Yb master alloys produced by aluminothermic reduction of ytterbium fluoride 50

Denisova O. V., Karapetyan K. G. Carbon materials surface modified with transition metal ions 56

Kushchenko A. N., Syrkov A. G., Ngo Q. K. Inorganic synthesis of highly hydrophobic metals containing surface compounds with electron acceptor modifiers: process features 62

Nemov S. A., Povolotskiy A. V., Andreeva V. D., Kushchenko A. N., Mukharaeva I. Yu. Analyzing the degree of metallic state and innovative properties of crystalline PbSb₂Te₄ obtained by Czochralski method 73

Ermakov B. S., Ermakov S. B., Vologzhanina S. A., Khuznakhmetov R. M. Relationship between operating conditions and the emergence of nano- and ultradispersed grain boundary defects in weld joints. 80

Bazhin V. Yu., Suslov A. P., Gorshkova O. A. Examining the structure and properties of 1823 silver rouble 85

Kapsalamova F. R., Krasikov S. A., Zhilina E. M., Berdikulova F. A. Interphase transformations at the Fe – C alloy — Fe – Ni – Cr – Cu – Si – B – C alloy interface. 92