



ISSN 0135-5910 (Print)  
ISSN 2619-0753 (Online)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет)»

# ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

---

## БЮЛЛЕТЕНЬ научно-технической и экономической информации

Журнал включен в перечень научных изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций  
Регистрационный номер ПИ № 77-82438

*Издается с 1944 года, ежемесячно*

**Том 78, № 4**

**2022**

Челябинск,  
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

ISSN 0135-5910 (Print)  
ISSN 2619-0753 (Online)

# ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

## БЮЛЛЕТЕНЬ научно-технической и экономической информации

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Главный редактор** - СМЕРНОВ Л.А., академик РАН (Российская академия наук, ОАО "Уральский институт металлов", Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург)

**Зам. главного редактора** - ВИННИК Д.А., д-р. хим. наук (ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г. Челябинск)

**Зам. главного редактора** - БЕССОНОВ А.В., канд. экон. наук (ОАО "Черметинформация", г. Москва)

**Зам. главного редактора** - ГАМОВ П.А., канд. техн. наук (ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г. Челябинск)

АКСЕЛЬБРОД Л.М., канд. техн. наук (НИТУ «МИСиС», г. Москва)

АНДРЕЕВ К.П., канд. техн. наук (Уханьский Университет Науки и Технологии (WUST), Ухань, Китай)

БАБЕНКО А.А., д-р техн. наук (Институт металлургии УрО РАН (ИМет УрО РАН), Екатеринбург)

БАБИЧ А.И., д-р техн. наук (университет Ахена, Германия)

БЕЛОВ В.К., канд. физ.-мат. наук (Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск)

БРОДОВ А.А., канд. экон. наук (ФГУП "ЦНИИчермет им. И.П. Бардина", г. Москва)

БЫХОВСКИЙ Л.З., д-р техн. наук (ФГБУ ВИС, г. Москва)

ВЕДЕНЕВ А.В., канд. техн. наук (ОАО "Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга "Белорусская металлургическая компания", г. Жлобин, Республика Беларусь)

ГОРДОН Я.М., д-р техн. наук (фирма Хатч, г. Торонто, Канада)

ДЕНИСОВ С.В., д-р техн. наук (ОАО ММК, г. Магнитогорск)

ДМИТРИЕВ А.Н., д-р техн. наук (Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург)

ЗОЛОТУХИН Ю.А., канд. техн. наук (АО ВУХИН, г. Екатеринбург)

ЖЕРЕБЦОВ Д.А., д-р. хим. наук (ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г. Челябинск)

ИБРАЕВ И.К., д-р техн. наук (Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан)

КОВАЛЕК АННА, канд. техн. наук (Ченстоховский технологический университет, г. Ченстохова, Польша)

КОЖЕВНИКОВА И.А., д-р техн. наук (Череповецкий государственный университет, г. Череповец)

КОЗЫРЕВ Н.А., д-р техн. наук (Сибирский государственный университет, г. Новокузнецк)

КОСМАЦКИЙ Я.И., д-р. техн. наук (АО "Русский научно-исследовательский институт трубной промышленности", г. Челябинск)

КУЛАКОВ Б.А., д-р. техн. наук (ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г. Челябинск)

ЛЯШЕНКО В.И., канд. техн. наук (ГП "УкрНИПИИпромтехнологии", Украина)

МИХАЙЛОВ Г.Г., д-р. техн. наук (ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г. Челябинск)

ОРЛОВ Г.А., д-р техн. наук (Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург)

ПРОТАСОВ А.В., канд. техн. наук (АО АХК ВНИИМЕТМАШ г. Москва)

РОЩИН В.Е., д-р. техн. наук (ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г. Челябинск)

СИДОРОВА Е.Ю., д-р экон. наук (НИТУ «МИСиС», г. Москва)

СМЕРНОВ А.Н., д-р техн. наук (Физико-технологический институт металлов и сплавов НАНУ, г. Киев, Украина)

СТОЛЯРОВ А.М., д-р техн. наук (Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск)

СТРАХОВ В.М., канд. техн. наук (АО ВУХИН, г. Екатеринбург)

ТАНДОН ПУНИТ, д-р философии (технические науки) (Индийский институт информационных технологий, проектирования и производства, Индия, г. Джабалпур)

ФИЛИППОВ Г.А., д-р техн. наук (ФГУП "ЦНИИчермет им. И.П. Бардина", г. Москва)

ФИЛОСΟΦОВА Т.Г., д-р экон. наук (Исследовательский университет "Высшая школа экономики" НИУ ВШЭ, г. Москва)

ФРОЛОВ Ю.А., д-р техн. наук (ООО НПФ "Уралэлектра", г. Екатеринбург)

ХАРИТОНОВ В.А., канд. техн. наук (Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск)

ЧИЖИКОВА В.М., д-р техн. наук (ООО "Управляющая компания "Румелко", г. Москва)

ШЕШУКОВ О.Ю., д-р техн. наук (Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург)

Ю ХАЙЛЯНГ, д-р философии (технические науки) (Колледж механики и электротехники Центрального Южного университета, г. Чанша, Китай)

**Учредитель:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)"

**Адрес редакции:**

454080, Челябинская обл., г. Челябинск, пр-т Ленина, д. 76

**Тел./факс:** +7 (351) 267-91-61

**e-mail:** gamovpa@susu.ru, bessonov@bk.ru

<https://chermetinfo.elpub.ru/jour>

# FERROUS METALLURGY

## BULLETIN of Scientific, Technical and Economic Information

### EDITORIAL BOARD

**Editor-in-Chief** - SMIRNOV L.A., Academician of RAS  
(Russian Academy of Sciences, OJSC "Ural'sky Institute of  
Metals", Institute of Metallurgy Ural Branch of RAS, Ekate-  
rinburg)

**Deputy Editor-in-Chief** - VINNIK, D.A., HD (Chem)  
(FSAEIHE SUSU (NRU), Chelyabinsk)

**Deputy Editor-in-Chief** - BESSONOV A.V., PhD (Econ)  
(OJSC "Chermetinformatsia", Moscow)

**Deputy Editor-in-Chief** - GAMOV P.A., PhD (Tech)  
(FSAEIHE SUSU (NRU), Chelyabinsk)

AKSELROD L.M., PhD (Tech) (National Research techno-  
logical University "MISiS", Moscow)

ANDREEV K.P., PhD (Tech.) (Wuhan University of  
Science and Technology (WUST), Wuhan, China)

BABENKO A.A., HD (Tech) (Institute of metallurgy  
Uro RAN (IMet Uro RAN), Ekaterinburg)

BABICH A.I., HD (Tech) (Aachen University, Germany)

BELOV V.K., PhD (Phys and Mathematic) (Magnitogorsk  
State technical University after G.I. Nosov, Magnitogorsk)

BRODOV A.A., PhD (Econ) (FGUP "CNIIchermet after  
I.P. Bardin", Moscow)

BYKHOVSKY L.Z., HD (Geo and Mineral) (FGBU VIMS,  
Moscow)

VEDENEEV A.V., PhD (Tech) (OJSC "Balarus' steel-  
works – Managing company of Holding "Belarus' metallur-  
gical company", Zhlobin, Balarus')

GORDON Ya.M., HD (Tech) (Hutch, Toronto, Canada)

DENISOV S.V., HD (Tech) (OJSC MMK, Magnitogorsk)

DMITRIEV A.N., HD (Tech) (Institute of Metallurgy Ural  
branch of RAS, Ekaterinburg)

ZOLOTUKHIN Yu.A., PhD (Tech) (JSC VUKHIN, Ekate-  
rinburg)

ZHEREBTSOV D.A., HD (Chem) (FSAEIHE SUSU (NRU),  
Chelyabinsk)

IBRAEV I.K., HD (Tech) (Eurasia National University after  
L.N. Gumilev, Astana, Republic of Kazakhstan)

KAWALEK ANNA, PhD (Tech.) (Czestochowa University  
of Technology, Czestochowa, Poland)

KOZHEVNIKOVA I.A., HD (Tech) (Cherepovets State  
University, Cherepovets)

KOZYREV N.A., HD (Tech) (Siberian State University, No-  
vokuznetsk)

KOSMATSKY Ya.I., HD (Tech) (JSC "Russia Research  
and development Institute of Pipe Industry", Chelyabinsk)

KULAKOV B.A., HD (Tech) (FSAEIHE SUSU (NRU),  
Chelyabinsk)

LYASHENKO V.I., PhD (Tech) (GP "UkrNIPIIpromtech-  
nologii", Ukraine)

MIKHAILOV G.G., HD (Tech) (FSAEIHE SUSU (NRU),  
Chelyabinsk)

ORLOV G.A., HD (Tech) (Ural Federal University after the  
First President of Russia B.N. El'tsin, Ekaterinburg)

PROTASOV A.V., PhD (Tech) (JSC AKhK BNIIMET-  
MASH, Moscow)

ROSHCHIN V.E., HD (Tech) (FSAEIHE SUSU (NRU),  
Chelyabinsk)

SIDOROVA E.Y., HD (Econ.) (National Research Techno-  
logical University "MISiS", Moscow)

SMIRNOV A.N., HD (Tech) (Physico-Technology Institute  
of Metals and Alloys of NANU, Kiev, Ukraine)

STOLYAROV A.M., HD (Tech) (Magnitogorsk State tech-  
nical University after G.I. Nosov, Magnitogorsk)

STRAKHOV Yu.A., PhD (Tech) (JSC VUKHIN, Ekaterin-  
burg)

PUNEET TANDON, PhD (Indian Institute of Information  
Technology, Design and Manufacturing, Jabalpur, India)

FILIPPOV G.A., HD (Tech) (FGUP "CNIIchermet after  
I.P. Bardin", Moscow)

FILOSOFOVA T.G., HD (Econ.), (Research University  
"The Highest School of Economics" – NIU VShE, Moscow)

FROLOV Yu.A., HD (Tech) (OJSC NPP "Uralelectra",  
Ekaterinburg)

KHARITONOV V.A., PhD (Tech) (Magnitogorsk State  
Technical University after G.I. Nosov, Magnitogorsk)

CHIZHIKOVA V.M., HD (Tech) (OJSC "Managing Com-  
pany "Rumelco", Moscow)

SHESHUKOV O.Yu., HD (Tech) (Ural Federal University af-  
ter the First President of Russia B.N. El'tsin, Ekaterinburg)

STOLYAROV A.M., HD (Tech) (Magnitogorsk State techni-  
cal University after G.I. Nosov, Magnitogorsk)

YU HAILIANG, PhD (Tech.) (College of Mechanical and  
Electrical Engineering, Central South University, Changsha,  
China)

**Founders:** Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
"South Ural State University (national research university)"

**Editorial Addresses:** 76, Lenin Avenue, Chelyabinsk, Russia, 454080

**Tel/fax:** +7 (351) 267-91-61

**e-mail:** gamovpa@susu.ru, bessonov@bk.ru

<https://chermetinfo.elpub.ru/jour>

**СОДЕРЖАНИЕ**

Легендарному Кузнецкому металлургическому комбинату — 90 лет 305

**НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ИНСТИТУТАХ  
Аглодомненное производство**

*Исаенко Г.Е., Баканова Е.А., Нечкин Г.А., Чернавин Д.А., Кобелев В.А.* К вопросу формирования связи агломерата и повышения его прочности 309

*Махоткина Е.С., Шубина М.В.* Оценка титано-магнетитовых руд Урала и техногенных отходов на возможность извлечения ванадия 315  
*Тимофеева А.С., Кожухов А.А., Никитченко Т.В., Немыкин С.Н.* Влияние пористости горячебрикетированного железа на выделение водорода при вторичном окислении водой разной температуры 322

**Сталеплавильное производство**

*Ванюкова Н.Д., Адилев А.Ю., Визингер Х., Хасилов Х.Н., Ванюков А.А., Коллер А., Рустамов Б.З., Новицкий Э.Е., Ходыко И.И.* Выплавка стали кислородно-конвертерным способом из ванадийсодержащего чугуна 330

**Экономика, управление и организация производства, инвестиции**

*Полякова М.А., Казанцева Т.В., Казанцева Н.К., Пиджакова Е.Н.* Количественная оценка информации как основа построения базы данных (на примере стандартов на металлопродукцию) 338

**Экология и ресурсосбережение**

*Блудова Д.И., Ибраев И.К., Ибраева О.Т., Мамянчиков С.В.* Энергосберегающая технология переработки высоковлажных железосодержащих шламов 345  
*Лисиенко В.Г., Чесноков Ю.Н., Лаптева А.В.* Углеродный след производства кальцинированной соды 352

**Модернизация оборудования и реконструкция заводов черной металлургии за рубежом** 358

**ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ** 366

**Статистика** 373

**CONTENTS**

The legendary Kuznetsk Iron and Steel Works is 90 years old

**AT ENTERPRISES AND IN INSTITUTES  
Sintering and Blast Furnace Processes**

*Isaenko G.E., Bakanova E.A., Nechkin G.A., Chernavin D.A., Kobelev V.A.* To the question of sinter binder formation and improvement of the sinter strength

*Makhotkina E.S., Shubina M.V.* Evaluation of the Ural titanomagnetite ores and industrial waste for the vanadium extraction possibility 315  
*Timofeeva A.S., Kozhukhov A.A., Nikitchenko T.V., Nemykin S.N.* The effect of the porosity of hot-briquetted iron on the release of hydrogen during secondary oxidation with water of different temperatures 322

**Steelmaking**

*Vanyukova N.D., Adilov A.Yu., Wiesinger H., Khasilov Kh.N., Vanyukov A.A., Koller A., Rustamov B.Z., Novitskii E.E., Khodyko I.I.* Steel smelting by oxygen converter method from vanadium-containing cast iron

**Economics, Management, and Organization of Production, Investments**

*Polyakova M.A., Kazantseva T.V., Kazantseva N.K., Pidzhakova E.N.* Quantification of information as a basis for database construction (on the example of standards for metal products)

**Ecology and Resource-Saving**

*Bludova D.I., Ibraev I.K., Ibraeva O.T., Mamyanchikov S.V.* Energy-saving technology for processing high-moisture iron-containing sludge 345  
*Lisienko V.G., Chesnokov Yu.N., Lapteva A.V.* Carbon footprint of soda ash production 352

**Modernization of Equipment and Reconstruction of the Steel works abroad** 358

**EXPRESS INFORMATION** 366

**Statistics** 373