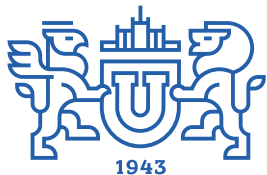


# ВЕСТНИК



ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

2024  
Т. 24, № 1

ISSN 1990-8482 (Print)  
ISSN 2411-0906 (Online)

СЕРИЯ

«МЕТАЛЛУРГИЯ»

Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий

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

В журнале публикуются статьи в области физической химии металлургических систем, физики металлов, металловедения и термической обработки металлов и сплавов, теории и технологии процессов производства металлов и сплавов, устройства металлургических агрегатов, литейного производства, металлургической теплотехники, обработки металлов давлением, а также родственных областей науки и техники.

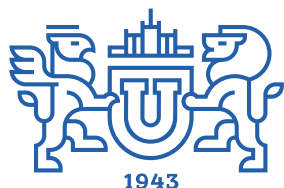
**Редакционная коллегия:**

**Винник Д.А.**, д.х.н. (Челябинск);  
**Выдрин А.В.**, д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Квон С.С.**, к.т.н., доц. (Караганда, Казахстан);  
**Корягин Ю.Д.**, д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Кулаков Б.А.** (*заместитель главного редактора*), д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Ладеранта Э.М.**, проф. физики (Лаппеэнранта, Финляндия);  
**Михайлов Г.Г.** (*главный редактор*), д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Нива Р.**, д-р естеств. наук, проф. (Штутгарт, ФРГ);  
**Труханов А.В.**, к.ф.-м.н. (Минск, Беларусь);  
**Широков В.В.** (*ответственный секретарь*), к.т.н. (Челябинск).

**Редакционный совет:**

**Аль-Кхузай А.С.О.**, к.т.н., (Багдад, Республика Ирак)  
**Белов В.Д.**, д.т.н., проф. (Москва);

**Бескачко В.П.**, д.ф.-м.н., проф. (Челябинск);  
**Вдовин К.Н.**, д.т.н., проф. (Магнитогорск);  
**Галевский Г.В.**, д.т.н., проф. (Новокузнецк);  
**Гольдштейн В.Я.**, д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Дубровин В.К.**, д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Еланский Г.Н.**, д.т.н., профессор (Москва);  
**Звонарев Д.Ю.**, к.т.н. (Челябинск);  
**Знаменский Л.Г.**, д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Иванов М.А.**, к.т.н., доц. (Челябинск);  
**Коваль Г.И.**, д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Кулагин Н.М.**, к.х.н., проф. (Новокузнецк);  
**Лыкасов А.А.**, д.х.н., проф. (Челябинск);  
**Мысик Р.К.**, д.т.н., проф. (Екатеринбург);  
**Найзабеков А.Б.**, д.т.н., проф. (Рудный, Казахстан);  
**Рощин В.Е.**, д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Фраге Наум**, проф. (Беэр-Шева, Израиль);  
**Храмков Е.В.**, к.т.н. (Челябинск);  
**Чуманов И.В.**, д.т.н., проф. (Челябинск);  
**Шао Вэньчжу**, профессор (Харбин, КНР);  
**Яковлева И.Л.**, д.т.н. (Екатеринбург).



# BULLETIN

OF THE SOUTH URAL  
STATE UNIVERSITY

SERIES

2024

Vol. 24, no. 1

“METALLURGY”

ISSN 1990-8482 (Print)  
ISSN 2411-0906 (Online)

---

Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.  
Seriya “Metallurgiya”

---

## South Ural State University

The journal publishes papers in the fields of physical chemistry of metallurgical systems, metal physics and physical metallurgy, heat treatment of metals and alloys, theory and technology of production processes of metals and alloys, metallurgical equipment, metal casting, metallurgical heat engineering, metal forming as well as related areas of science and technology.

### Editorial Board:

**Vinnik D.A.**, Dr. of Sci. (Chem.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Vydrin A.V.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., JSC “The Russian Research Institute of the Tube and Pipe Industries”, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Kvon S.S.**, Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., Karaganda State Technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan;  
**Koryagin Yu.D.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Kulakov B.A.** (*deputy editor-in-chief*), Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Lahderanta E.M.**, Prof. of Physics, Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, Republic of Finland;  
**Mikhailov G.G.** (*editor-in-chief*), Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Niewa R.**, Dr. rer. nat., Prof., University of Stuttgart, Stuttgart, Federal Republic of Germany;  
**Trukhanov A.V.**, Cand. of Sci. (Phys. and Math.), Scientific-Practical Materials Research Centre of NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus;  
**Shirokov V.V.** (*executive secretary*), Cand. of Sci. (Eng.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation.

### Editorial Council:

**Al-Khuzai A.S.O.**, Cand. of Sci. (Eng.), Al Iraqia University, Baghdad, Republic of Iraq;  
**Belov V.D.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., National University of Science and Technology “MISIS”, Moscow, Russian Federation;  
**Beskachko V.P.**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Vdovin K.N.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation;  
**Galevskiy G.V.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russian Federation;  
**Gol'dshteyn V.Ya.**, Dr. of Sci. (Eng.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Dubrov V.K.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Elanskii G.N.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Interregional Social Organization “Association of Steelmakers”, Moscow, Russian Federation;  
**Zvonarev D.Yu.**, Cand. of Sci. (Eng.), JSC “The Russian Research Institute of the Tube and Pipe Industries”, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Znamenskii L.G.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Ivanov M.A.**, Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Koval' G.I.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Kulagin N.M.**, Cand. of Sci. (Chem.), Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russian Federation;  
**Lykasov A.A.**, Dr. of Sci. (Chem.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Mysik R.K.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation;  
**Naizabekov A.B.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Rudny Industrial Institute, Rudny, Kazakhstan;  
**Roshchin V.E.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Frage N.**, Prof., Ben-Gurion University of the Negev, Beer Sheva, Israel;  
**Khramkov E.V.**, Cand. of Sci. (Eng.), JSC “The Russian Research Institute of the Tube and Pipe Industries”, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Chumanov I.V.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Shao Wenzhu**, Prof., Harbin Institute of Technology, Harbin, China;  
**Yakovleva I.L.**, Dr. of Sci. (Eng.), M.N. Mikheev Institute of Metal Physics, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation.

## СОДЕРЖАНИЕ

### **Физическая химия и физика металлургических систем**

ГЕРАСЁВ С.А., ЛИТВИНОВА Т.Е., МАСАНИНА М.Н., ГОРДИМАНОВА Э.А. Растворимость фосфатов редкоземельных металлов в карбонатно-щелочных системах .....	5
---	---

### **Металловедение и термическая обработка**

МОЛОЧКОВА О.С., ПЕТРОЧЕНКО Е.В. Влияние бора и скорости охлаждения при затвердевании на химический состав структурных составляющих комплексно-легированных белых чугунов системы Fe–C–Cr–Mn–Ni–Ti .....	15
---	----

### **Обработка металлов давлением.**

#### **Технологии и машины обработки давлением**

НАЗАРОВ Д.А. Способы совершенствования производства сорбитизированной высокоуглеродистой катанки с целью получения гарантированного комплекса эксплуатационных свойств .....	23
ТАТАРНИКОВ Н.Н., БЕЛЕЛЮБСКИЙ Б.Ф., ЮСУПОВ В.С. Особенности дефектов при прокатке тончайших лент и фольг .....	30
ЗАКАРЛЮКИН С.И., КОВАЛЬ Г.И. Разработка и освоение участка поперечной резки поковок из специальных сталей и сплавов, встроенного в технологическую линию радиальнойковки .....	35
ФАИЗОВ С.Р., РАДИОНОВА Л.В., ГРОМОВ Д.В., ГЛЕБОВ Л.А., ЕРДАКОВ И.Н. Ресурсосберегающая технология изготовления бессвинцового припоя экструзией .....	43
ПЕЛЛЕНЕН А.П., ПАШКЕЕВ К.Ю., МЯСОЕДОВ В.А., САРАФАНОВ А.Е., КИТАВ П.С. Изготовление фольги из сплавов свинца и олова в условиях ЮУрГУ и ООО НПО «Р.О.С.Антикор» .....	57

### **Металлургическая теплотехника и теплоэнергетика**

ПАНФЕРОВ В.И., ПАНФЕРОВ С.В. Моделирование и идентификация процесса охлаждения и затвердевания непрерывнолитых слабовых заготовок .....	66
---	----

<b>От редакционной коллегии</b> .....	74
---------------------------------------	----

# CONTENTS

## Physical chemistry and physics of metallurgical systems

GERASEV S.A., LITVINOVA T.E., MASANINA M.N., GORDIMANOVA E.A. The dissolution of the rare-earth phosphates in carbonate-alkaline media .....	5
--	---

## Physical metallurgy and heat treatment

MOLOCHKOVA O.S., PETROCHENKO E.V. Influence of boron and cooling rate during solidification on the chemical composition of structural components of complex-alloyed white cast irons of the Fe–C–Cr–Mn–Ni–Ti system .....	15
---	----

## Metal forming. Technology and equipment of metal forming

NAZAROV D.A. Methods for improving the production of sorbitized high-carbon wire rod with the purpose of obtaining a guaranteed complex of performance properties .....	23
TATARNIKOV N.N., BELELYUBSKY B.F., YUSUPOV V.S. Features of defects when rolling thin straps and foils .....	30
ZAKARLYUKIN S.I., KOVAL G.I. Development and commissioning of a cross-cutting site for forgings from special steel and alloys, built into a radial forging technological line .....	35
FAIZOV S.R., RADIONOVA L.V., GROMOV D.V., GLEBOV L.A., ERDAKOV I.N. Resource-saving technology for manufacturing lead-free solder by extrusion .....	43
PELLENEN A.P., PASHKEEV K.Yu., MYASOEDOV V.A., SARAFA NOV A.E., KITAV P.S. Production of foil from lead and tin alloys in the conditions of SUSU and RPA “R.O.S.Anticor” LLC .....	57

## Metallurgical heat and power engineering

PANFEROV V.I., PANFEROV S.V. Modeling and identification of the cooling and solidification process continuously cast slab billets .....	66
---	----

From the editorial board .....	74
--------------------------------	----