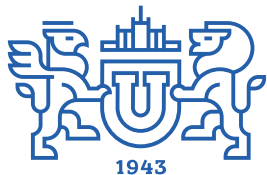


# ВЕСТНИК



ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

2024  
Т. 24, № 3

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.

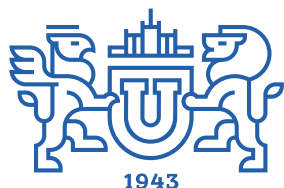
**Редакционная коллегия:**

**Винник Д.А.**, д.х.н. (Челябинск);  
**Выдрин А.В.** (*главный редактор*), 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);  
**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. 3

“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.** (*editor-in-chief*), Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, 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;  
**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'dshhteyn V.Ya.**, Dr. of Sci. (Eng.), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;  
**Dubrovin 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

### **Знаменательные даты. Люди. События**

ВЫДРИН А.В., КОВАЛЬ Г.И., ЧАПЛЫГИН Б.А. К 70-летию кафедры ОМД (прокатки). Состояние и перспективы развития энергетической теории прокатки .....	5
---	---

### **Металлургия чёрных, цветных и редких металлов**

НЕМЧИНОВА Н.В., ПАТРУШОВ А.Е., ПЕТРЕНКО В.В. Применение математического моделирования при разработке технологии переработки техногенного сырья электростале- плавильного производства .....	12
---	----

### **Обработка металлов давлением.**

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

ФАРУКШИН И.К., ШИРОКОВ В.В., ЗВОНАРЕВ Д.Ю., СИВЕРИН О.О., ЧАПЛЫГИН Б.А. Применение нейронной сети YOLO для определения дефектов на бесшовных кольцах .....	26
МАШЕНЦЕВА М.С., МИКУРОВ В.В. Влияние операций формовки трубы на параметры трещиностойкости .....	34
КОРСАКОВ А.А., ЯКОВЛЕВА К.Ю., ЧЕРНЫХ И.Н., ЗАЛАВИН Я.Е., МИХАЛКИН Д.В. Основные направления исследований ИЦ ТМК при разработке технологий и оборудования для производства бесшовных труб .....	41
РАДИОНОВА Л.В., ЛИСОВСКИЙ Р.А., ГРОМОВ Д.В., ХЛАМКОВА С.С., ФАИЗОВ С.Р., ГЛЕБОВ Л.А., БЫКОВ В.А. Учет деформационного разогрева при выборе температурно-скорост- ных режимов деформации сплава АМгб .....	51

### **Порошковая металлургия, композиционные материалы и покрытия**

ЗВЯГИНЦЕВ А.О. Фокусировка лазерно-сканаторного модуля СЛМ-принтера с помощью системы оптического контроля .....	64
---	----

## CONTENTS

### Significant dates. People. Events

Vydrin A.V., Koval G.I., Chaplygin B.A. To the 70th anniversary of the Department of Processes and Machines for Metal Forming (Rolling). The state and prospects of development of the energy theory of rolling .....	5
---	---

### Metallurgy of ferrous, non-ferrous and rare metals

NEMCHINOVA N.V., PATRUSHOV A.E., PETRENKO V.V. Application of mathematical modeling in the development of technology for processing technogenic raw materials for electric steel melting production .....	12
---	----

### Metal forming. Technology and equipment of metal forming

FARUKSHIN I.K., SHIROKOV V.V., ZVONAREV D.Yu., SIVERIN O.O., CHAPLYGIN B.A. Neural application YOLO network for defect detection on seamless rings .....	26
MASHENTSEVA M.S., MIKUROV V.V. Influence of pipe forming operations on fracture resistance parameters .....	34
KORSAKOV A.A., YAKOVLEVA K.Yu., CHERNYKH I.N., ZALAVIN Ya.E., MIKHALKIN D.V. Work areas of the TMK Research Center in developing technologies and equipment for the production of seamless pipes .....	41
RADIONOVA L.V., LISOVSKY R.A., GROMOV D.V., KHLAMKOVA S.S., FAIZOV S.R., GLEBOV L.A., BYKOV V.A. Deformation heating consideration when selecting temperature-speed modes of deformation for AMg6 alloy .....	51

### Powder metallurgy, composite materials and coatings

ZVIAGINTCEV A.O. Focusing the laser-scanator module of the SLM printer using an optical control system .....	64
--	----