

Главная редакция:

М.А. Боровская (главный редактор),
А.В. Павленко (заместитель главного редактора),
Е.А. Шинкаренко (ответственный секретарь)

Редакционная коллегия:

А.В. Павленко – председатель редколлегии, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
М.Э. Шошиашвили – заместитель председателя редколлегии, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
Г.М. Абакаров – д-р хим. наук, проф., Дагестанский государственный технический университет, Россия
Т. Бертрам – проф., Дортмундский технический университет, Германия
А.Г. Булгаков – д-р техн. наук, проф., Дрезденский технический университет, Германия
П.П. Гайджуров – д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, Россия
Б.Г. Гасанов – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
А.Н. Гуда – д-р техн. наук, проф., Ростовский государственный университет путей сообщения, Россия
Н.Н. Ефимов – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
И.Ю. Жукова – д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, Россия
В.Л. Заковоротный – д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, Россия
А.Н. Иванченко – канд. техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
И.А. Каляев – академик РАН, д-р техн. наук, проф., Южный федеральный университет, Россия
Н.И. Каргин – д-р техн. наук, проф., Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия
В.Н. Козлов – д-р техн. наук, проф., Институт компьютерных наук и технологий, г. Санкт-Петербург, Россия
М. Колсун – д-р техн. наук, проф., Технический университет в Кошице, Словакия
В.И. Лачин – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
М.С. Липкин – д-р техн. наук, доцент, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
Н.Н. Лябах – д-р техн. наук, проф., Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
В.И. Нагай – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
Ю.Э. Плешивцева – д-р техн. наук, проф., Самарский государственный технический университет, Россия
А.П. Савостьянов – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
Н.В. Смирнова – д-р хим. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
Н.И. Сысоев – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
А.Я. Третьяк – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
Н.П. Шабельская – д-р техн. наук, доцент, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
Г.И. Шульга – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия
Е.А. Яценко – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Россия

Учредители:

Дагестанский государственный технический университет,
Дагестанский государственный университет,
Донской государственный технический университет,
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,
Кубанский государственный технологический университет,
Ростовский государственный университет путей сообщения,
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова,
Южный федеральный университет

Оформление. Известия высших учебных заведений.
Северо-Кавказский регион.
Технические науки, 2023

**Bulletin
of Higher Educational Institutions**

***North Caucasus
region***

TECHNICAL SCIENCES

2023

№ 1

Main Edition:

M.A. Borovskaya (Editor-in-Chief),
A.V. Pavlenko (Deputy Editor-in-Chief),
E.A. Shinkarenko (Assistant Editor)

The Editorial Board:

A.V. Pavlenko – Chairman of the Editorial Board, Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
M.E. Shoshiashvili – Deputy Chairman of the Editorial Board, Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
G.M. Abakarov – Doctor of Chemistry, Prof., Dagestan State Technical University, Russian Federation
Bertram Torsten – prof., Technische Universität Dortmund, Germany
A.G. Bulgakov – Doctor of Technical Sciences, Prof., Technische Universität Dresden, Germany
P.P. Gaydzhurov – Doctor of Technical Sciences, Prof., Don State Technical University, Russian Federation
B.G. Gasanov – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
A.N. Guda – Doctor of Technical Sciences, Prof., Rostov State Transport University, Russian Federation
N.N. Efimov – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov-South Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
I.Yu. Zhukova – Doctor of Technical Sciences, Prof., Don State Technical University, Russian Federation
V.L. Zakovorotniy – Doctor of Technical Sciences, Prof., Don State Technical University, Russian Federation
A.N. Ivanchenko – Candidate of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
I.A. Kalyaev – Academician of Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, Prof., Southern Federal University, Russian Federation
N.I. Kargin – Doctor of Technical Sciences, Prof., National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute) Russian Federation
V.N. Kozlov – Doctor of Technical Sciences, Prof., St. Petersburg State Polytechnic University, Russian Federation
Michal Kolcun – Dr.h.c. prof.Ing., Technical University of Kosice, Slovakia
V.I. Lachin – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
M.S. Lipkin – Doctor of Technical Sciences, Assoc. Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
N.N. Lyabakh – Doctor of Technical Sciences, Prof., Southern Federal University, Russian Federation
V.I. Nagai – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
Yu.E. Pleshivtseva – Doctor of Technical Sciences, Prof., Samara State Technical University, Russian Federation
A.P. Savostyanov – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
N.V. Smirnova – Doctor of Chemistry, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
N.I. Sysoev – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
A.Ya. Tretiak – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
N.P. Shabelskaya – Doctor of Technical Sciences, Assoc. Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
G.I. Shulga – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
E.A. Yatsenko – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation

The Founders:

Dagestan State Technical University,
Dagestan State University,
Don State Technical University,
Berkov Kabardino-Balkarian State University,
Kuban State Technological University,
Rostov State Transport University,
Rostov State Economic University,
Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI),
Southern Federal University

А

**ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ РЕГИОН**

**BULLETIN OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS.
NORTH CAUCASUS REGION**

DOI: 10.17213/1560-3644-2023-1

*Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77 – 77224 от 25.11.2019,
выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций
Научный журнал
Издаётся с 1973 г.
Периодичность серии 4 номера в год
№ 1 (217), 2023 г.*

*Registration certificate
PI No. FS 77 – 77224 dated 25/11/2019,
issued Federal Service for Supervision
of Communications, Information Technology
and Mass Media
Science journal
Was founded in 1973.
Period is 4 numbers per a year
No. 1 (217), 2023*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

TECHNICAL SCIENCES

СО Д Е Р Ж А Н И Е

C O N T E N T S

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ
И ИНФОРМАТИКА**

**COMPUTER SCIENCES
AND INFORMATICS**

Кобак В.Г., Рязанов А.А. Исследование различных мутаций при решении задачи коммивояжера модифицированной моделью Голдберга 5

Kobak V.G., Ryazanov A.A. Investigation of the Various Mutations in the Solution of the Traveling Salesman Problem by the Modified Goldberg Model .. 5

Курейчик В.В., Родзин С.И. Модель коллаборативного поведения роя саранчи для оптимизации многомерных мультиэкстремальных функций 10

Kureychik V.V., Rodzin S.I. A Model of Collaborative Behavior of a Swarm of Locusts for Optimization Problem of Multidimensional Multiextremal Functions 10

Каракулина Е.О., Тугов В.В. Математическое моделирование процесса теплообмена в многослойной композитной конструкции на этапе предварительного разогрева 17

Karakulina E.O., Tugov V.V. Mathematical Modeling of the Heat Transfer Process in a Multilayer Composite Structure at the Preheating Stage..... 17

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

**INFORMATION TECHNOLOGIES
AND TELECOMMUNICATIONS**

Кулиев Э.В., Кравченко Ю.А., Запорожец Д.Ю., Семенова М.М. Анализ рисков ливней и наводнений с помощью гибридного алгоритма PSO-SVR 23

Kuliev E.V., Kravchenko Yu.A., Zaporozhets D.Yu., Semenova M.M. Rain and Flood Risk Analysis Using the PSO-SVR hybrid Algorithm 23

Куций Д.Н., Чеха А.М. Технология создания фоновых изображений из повторяющихся рисунков.. 30

Kushchiy D.N., Chekha A.M. Technology of Creating Background Images from Repeated Patterns..... 30

МАШИНОСТРОЕНИЕ

MACHINE BUILDING

Шаповалов В.В., Озябкин А.Л., Коваленко О.И. Инновационные технологии разработки и мониторинга автоматических коробок переключения передач 36

Shapovalov V.V., Ozyabkin A.L., Kovalenko O.I. Innovative Technologies for the Development and Monitoring of Automatic Gearboxes 36

**ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ,
НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ, МЕТАЛЛУРГИЯ**

**CHEMICAL TECHNOLOGIES,
SCIENCES ABOUT MATERIALS, METALLURGY**

Липкин М.С., Корбова Е.В., Луковкин М.В., Липкина Т.В., Семенкова А.В. Диагностика литий-ионных аккумуляторов методами электрохимического импеданса	Lipkin M.S., Korbova E.V., Lukovkin M.V., Lipkina T.V., Semenкова A.V. Diagnostics of Lithium-Ion Batteries by Electrochemical Impedance Methods	43	43
Зубкова О.С., Торопчина М.А., Панкратьева К.А. Исследования сорбционных способностей сапонитового глинистого минерала по отношению к ионам Cu^{2+}	Zubkova O.S., Toropchina M.A., Pankratieva K.A. Research on the Sorption Abilities of the Saponite Clay Mineral	49	49
Шарипзянова Г.Х., Еремеева Ж.В., Келехсаев В.Б. Исследование свойств механосинтезированного порошка цериата гадолиния	Sharipzyanova G.H., Eremeeva Zh.V., Kelekhsaev V.B. Investigation of the Properties of Mechanothesized Gadolinium Ceriate Powder ...	57	57
Рябова А.В., Курдашов В.М., Александрин А.С. Особенности формирования защитного внутреннего стеклоэмалевого покрытия для стальных трубопроводов.....	Ryabova A.V., Kurdashov V.M., Aleksandrin A.S. Features of Forming a Protective Internal Silicate-Enamel Coating for Steel Pipelines.....	63	63
Москалев Ю.Г., Доманюк А.В., Корбова Е.В., Липкин М.С., Гришин Т.В. Анодный материал электрохимического конденсатора на основе композиционного покрытия	Moskalev Yu.G., Domanyuk A.V., Korbova E.V., Lipkin M.S., Grishin T.V. Anode Material of Electrochemical Capacitor Based on Composite Coating	74	74
Рябова А.В., Ткаченко В.Д., Фанда А.Ю. Цветные стеклоэмалевые покрытия для стальных архитектурно-строительных панелей....	Ryabova A.V., Tkachenko V.D., Fanda A.Yu. Colored Enamel Glass Coatings of Steel Architectural and Construction Panels	80	80
Яценко Л.А., Гольцман Б.М., Яценко Е.А., Яценко В.С., Трофимов С.В. Моделирование корреляционной зависимости параметров высокотемпературного синтеза и характеристик пористых стеклокомпозитов с использованием программных пакетов.....	Yatsenko L.A., Goltzman B.M., Yatsenko E.A., Yatsenko V.S., Trofimov S.V. Modeling the Correlation Dependence of High-Temperature Synthesis Parameters and Characteristics of Porous Glass Composites Using Software Packages	91	91