

**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), Россия  
М.Э. Шошиашвили, заместитель председателя редколлегии, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), 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), 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), 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), 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., Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 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), Россия  
М.С. Липкин, д-р техн. наук, доцент, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия  
Н.Н. Лябах, д-р техн. наук, проф., ОАО «НИИАС», г. Ростов-на-Дону, Россия  
В.И. Нагай, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), 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), Россия  
Н.В. Смирнова, д-р хим. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия  
Н.И. Сысоев, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия  
А.Я. Третьяк, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия  
Е.И. Фандеев, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия  
Н.П. Шабельская, д-р техн. наук, доцент, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия  
Г.И. Шульга, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия  
Е.А. Яценко, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), 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

**Bulletin  
of Higher Educational Institutions**

***North Caucasus  
region***

---

---

**TECHNICAL SCIENCES**

**2022**

**№ 2**

**Journal was founded in 1972 by Yu. A. Zhdanov**

**Editor-in-Chief**

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., Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), 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., South 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., South 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. Savostianov – 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  
E.I. Fandeev – 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,  
Berkbekov 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: 10.17213/1560-3644-2022-2

*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  
№ 2 (214), 2022 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 magazine  
Was founded in 1973.  
Period is 4 numbers per a year  
No. 2 (214), 2022*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**TECHNICAL SCIENCES**

---

**СО Д Е Р Ж А Н И Е**

**C O N T E N T S**

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ**

**INFORMATICS, COMPUTER ENGINEERING  
AND CONTROL**

- Кобак В.Г., Цеменко О.И.** Использование модифицированной модели Голдберга при решении неоднородной минимаксной задачи с повторами и сильными мутациями..... 5
- Мохов В.А.** Бинарная оптимизация: задачи и алгоритмы ..... 12

- Kobak V.G., Tsemenko O.I.** Using the Modified Goldberg Model for Solving an Inhomogeneous Minimax Problem with Repeats and Strong Mutations..... 5
- Mokhov V.A.** Binary optimization: problems and algorithms ..... 12

**МАШИНОСТРОЕНИЕ  
И МАШИНОВЕДЕНИЕ**

**MACHINE BUILDING  
AND THEORETICAL ENGINEERING**

- Жданова Ю.И., Дудоров Е.А., Богданов А.А.** Обоснование структурной схемы исполнительской группы антропоморфного захвата с групповым приводом и адаптивным управлением движения звеньев ..... 20
- Исмаилов М.А.** Имитационная модель конструкционного демпфирования композиционных материалов, воспринимающих ударно-абразивные нагрузки ..... 27

- Zhdanova Yu.I., Dudorov E.A., Bogdanov A.A.** Substantiation of the Structural Scheme of the Executive Group of Anthropomorphic Gripper with Group Drive and Adaptive Control of the Movement of Links..... 20
- Ismailov M.A.** Simulation Model of Structural Damping of Composite Materials that Perceive Shock-Abrasive Loads ..... 27

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

**CHEMICAL ENGINEERING**

- Гольцман Б.М., Яценко Е.А., Гольцман Н.С., Яценко В.С.** Исследование динамики формирования пористой структуры пеностекольных материалов ..... 34
- Чумаков А.А., Яценко Е.А., Третьяк А.А.** Влияние фторида натрия и оксида алюминия на прочностные характеристики алюмосиликатных пропантов, полученных на основе бурового шлама ..... 40

- Goltsman B.M., Yatsenko E.A., Goltsman N.S., Yatsenko V.S.** Study of the Formation Dynamics of Foam Glass Materials' Porous Structure..... 34
- Chumakov A.A., Yatsenko E.A., Tretyak A.A.** Influence of Sodium Fluoride and Aluminum Oxide on the Strength Characteristics of Aluminosilicate Proppants Obtained on the Basis of Drill Cuttings..... 40

|   |    |   |    |
|---|----|---|----|
| <b>Шубина Е.Н., Кашпарова В.П., Мишуров В.И., Жукова И.Ю.</b> Технологические решения электрохимического синтеза карбонильных соединений из спиртов.....  | 47 | <b>Shubina E.N., Kashparova V.P., Mishurov V.I., Zhukova I.Yu.</b> Technological Solutions for the Electrochemical Synthesis of Carbonyl Compounds From Alcohols .....  | 47 |
| <b>Катария Я.В., Кашпарова В.П., Токарев Д.В., Клущин В.А.</b> Синтез мономеров фуранового ряда из биовозобновляемого сырья.....  | 56 | <b>Kataria Y.V., Kashparova V.P., Tokarev D.V., Klushin V.A.</b> Synthesis of Furan Monomers from Bio-Renewable Raw Materials .....   | 56 |
| <b>Сазонова О.И., Яценко А.И.</b> Анион изополивана-<br>датовольфрамата при V:W=5:1 в водном<br>растворе и в составе кристаллической соли.....  | 61 | <b>Sazonova O.I., Yatsenko A.I.</b> Isopolyvanadate-<br>tungstate Anion at V:W=5:1 in Aqueous Solution and<br>in Crystal Salt Composition.....  | 61 |
| <b>Рябова А.В., Фанда А.Ю., Курдашов В.М., Wensheng Li, Ткаченко В.Д.</b> Изучение формирования структуры стекломалевых покрытий для стальных архитектурно-строительных панелей..               | 69 | <b>Ryabova A.V., Fanda A.Yu., Kurdashov V.M., Wensheng Li, Tkachenko V.D.</b> Studying of the Formation of the Structure of Enamel Glass Coatings of Steel Architectural and Construction Panels .....            | 69 |
| <b>Яценко Л.А., Гольцман Б.М., Яценко Е.А., Яценко В.С.</b> Применение методов математической статистики для исследования влияния параметров синтеза на свойства пористых стеклокомпозитов..... | 78 | <b>Yatsenko L.A., Goltzman B.M., Yatsenko E.A., Yatsenko V.S.</b> Application of Mathematical Statistics Methods to Study the Influence of Synthesis Parameters on the Properties of Porous Glass Composites..... | 78 |
| <b>Кузнецов Д.Н., Липкин В.М., Москалев Ю.Г., Корбова Е.В., Гришин Т.В., Мокриевич И.А., Кузнецов О.Е.</b> Новые технологии композиционных электродов электрохимических конденсаторов .....     | 85 | <b>Kuznetsov D.N., Lipkin V.M., Moskaev Yu.G., Korbova E.V., Grishin T.V., Mokrievich I.A., Kuznetsov O.E.</b> New composite electrode technologies for electrochemical capacitors .....                          | 85 |

## ХРОНИКА

|  |    |   |    |
|--|----|---|----|
| <b>Бадрудин Гасанович Гасанов</b><br>(к 80-летию со дня рождения)..... | 93 | <b>Badrudin Gasanovich Gasanov</b><br>(80 years since the birth)..... | 93 |
|--|----|---|----|

## CHRONICLES