

**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  
В.А. Волосухин, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия  
П.П. Гайджуров, д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, Россия  
А.Н. Гуда, д-р техн. наук, проф., Ростовский государственный университет путей сообщения, Россия  
В.Ф. Ермаков, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), 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  
М.В. Загирняк, д-р техн. наук, проф., Кременчугский национальный университет, Украина  
В.Л. Заковоротный - д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, Россия  
В.В. Иванов, 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  
Ю.М. Косиченко, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия  
В.И. Лачин, д-р техн. наук, проф., 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  
В.Т. Прохоров, д-р техн. наук, проф., Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, 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  
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

UNIVERSITY NEWS

*North-Caucasian  
region*

---

---

TECHNICAL SCIENCES

2021

№ 3

**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  
V.A. Volosuhin – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation  
P.P. Gaydzhurov – Doctor of Technical Sciences, prof., Don State Technical University, Russian Federation  
A.N. Guda – Doctor of Technical Sciences, prof., Rostov State Transport University, Russian Federation  
V.F. Ermakov – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), 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  
M.V. Zagirnyak – Doctor of Technical Sciences, prof., Kremenchug National University named after M. Ostrogradskiy, Ukraine  
V.L. Zakovorotniy – Doctor of Technical Sciences, prof., Don State Technical University, Russian Federation  
V.V. Ivanov – 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  
Yu.M. Kosichenko – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation  
V.I. Lachin – Doctor of Technical Sciences, 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  
V.T. Prokhorov – Doctor of Technical Sciences, prof., Institute of Service Sphere and Entrepreneurship (DSTU Branch), 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  
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,  
Berbekov 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

© University news  
North-Caucasian region  
Technical sciences, 2021

А

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

**UNIVERSITY NEWS  
NORTH-CAUCASIAN REGION**

DOI: 10.17213/1560-3644-2021-3

*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  
№ 3 (211), 2021 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. 3 (211), 2021*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**TECHNICAL SCIENCE**

---

**СОДЕРЖАНИЕ**

**CONTENTS**

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ**

**INFORMATICS, COMPUTER ENGINEERING  
AND CONTROL**

**Кобак В.Г., Жуковский А.Г., Золотых О.А.,  
Золотых И.А.** Сравнение по точности генетической  
модели Голдберга с алгоритмом Крона и его  
модификацией при решении однородной  
распределительной задачи с большим количеством  
устройств..... 5

**Kobak V.G., Zhukovskiy A.G., Zolotykh O.A.,  
Zolotykh I.A.** Accuracy Comparison of Goldberg's  
Genetic Model with Crohn's Algorithm and its  
Modification when Homogeneous Distribution  
Problem Solving with a Large Number of Devices..... 5

**Плотников Д.А., Лачин В.И., Алджиязна В.К.М.,  
Музенко А.С.** Выбор и оптимизация метода  
поиска записей в объектном словаре модуля  
системы вибромониторинга, использующей  
протокол CANopen ..... 14

**Plotnikov D.A., Lachin V.I., Aljeazna W.K.M.,  
Muzhenko A.S.** Method for Searchung Records in  
the Object Dictionary of the Vibromonitoring System  
Module, which Uses the CANopen Protocol:  
Selection and Optimization ..... 14

**Батаев В.В.** Многофакторный анализ эффективности  
экспортных операций промышленного предприятия  
на основе DEA-метода ..... 22

**Bataev V.V.** Multi-Factor Analysis Based on DEA-  
Method for Export Operation Efficiency at Industrial  
Enterprises ..... 22

**Абас Висам Махди Абас, Арутюнян Р.В.** Анализ  
и оптимизация нелинейных систем с памятью  
на основе интегро-функциональных рядов  
Вольтерра и методов Монте-Карло ..... 30

**Abas Wisam Mahdi Abas, Harutyunyan R.V.** Analysis  
and Optimization of Nonlinear Systems with Memory  
Based on Volterra Integro-Functional Series and  
Monte-Carlo Methods ..... 30

**МАШИНОСТРОЕНИЕ  
И МАШИНОВЕДЕНИЕ**

**MACHINE BUILDING  
AND THEORETICAL ENGINEERING**

**Круглова Т.Н.** Метод технического диагностирования  
электрических приводов механизмов параллельной  
кинематической структуры ..... 35

**Kruglova T.N.** Technical Diagnostic Method for the  
Parallel Kinematic Structure Mechanisms Electric  
Drive..... 35

**Устарханов О.М., Муселемов Х.М., Ярахмедов И.Т.**  
Исследование напряжённо-деформированного  
состояния трехслойной цилиндрической оболочки ..... 41

**Ustarkhanov O.M., Muselemov Kh.M., Yarakhmedov I.T.**  
Investigation of the Stress-Strain State of a Three-  
Layer Cylindrical Shell ..... 41

<b>Джавадов Г.А., Таранушич В.А.</b> Получение комплексных водорастворимых удобрений с содержанием кальция.....	<b>Dzhavadov G.A., Taranushich V.A.</b> Reception of Complex Water-Soluble Fertilizers with Calcium Content.....	48	48
<b>Тихонов В.А., Слабоденюк И.В., Золкин А.Л., Чистяков М.С.</b> Физико-химические особенности процесса обезвреживания хлорсодержащих отходящих газов металлургических производств ....	<b>Tikhonov V.A., Slabodenyuk I.V., Zolkin A.L., Chistyakov M.S.</b> Physico-Chemical Features of the Process of Cleaning of Chlorine-Containing Exhaust Gases of Metallurgical Productions .....	54	54
<b>Лукьянова В.О., Гоц И.Ю.</b> Исследование физико-химических свойств алюмогидридных сплавов, модифицированных европием методом катодного внедрения в широком интервале температур .....	<b>Lukyanova V.O., Gots I.Yu.</b> Study of Physical and Chemical Properties of Aluminum Hydride Alloys Modified by Europium by Cathodic Implementation Method in a Wide Range of Temperatures .....	60	60
<b>Бутягин П.И., Кондратенко А.И., Екимова И.А.</b> Абразивостойкость полимер-керамического покрытия, полученного в коротко-импульсном режиме микродугового окислирования .....	<b>Butyagin P.I., Kondratenko A.I., Ekimova I.A.</b> Abrasion Resistance of the Polymer-Ceramic Coating Obtained in the Short-Pulse Mode of Microarc Oxidation.....	67	67
<b>Зубков И.Н., Папета О.П., Драченко А.С., Шилов М.А., Денисов О.Д., Хлиян Г.Т., Демченко С.С., Лавренов С.А., Яковенко Р.Е.</b> Синтез Фишера-Тропша на смешанном Fe–Cu–K катализаторе .....	<b>Zubkov I.N., Papeta O.P., Drachenko A.S., Shilov M.A., Denisov O.D., Khliyan G.T., Demchenko S.S., Lavrenov S.A., Yakovenko R.E.</b> Fischer–Tropsch Synthesis on a Mixed Fe–Cu–K Catalyst .....	73	73
<b>Георгиева Э.Ю., Зубкова О.С., Торопчина М.А.</b> Использование сапонитового шлама месторождения имени М.В. Ломоносова для приготовления бурового раствора.....	<b>Georgieva E.Yu., Zubkova O.S., Toropchina M.A.</b> Using of Saponite Sludge from the Lomonosov Deposit for the Preparation of Drilling Mud.....	79	79
<b>Яценко Л.А., Яценко Е.А., Гольцман Б.М.</b> Перспективы использования природного силикатного сырья Ростовской области для производства пористых стеклокомпозитов .....	<b>Yatsenko L.A., Yatsenko E.A., Goltsman B.M.</b> Prospects for Using Natural Silicate Raw Materials of the Rostov Region for the Production of Porous Glass Composites .....	85	85