

ISSN 2072-9502 (Print)
ISSN 2224-9761 (Online)

**ВЕСТНИК
АСТРАХАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**СЕРИЯ
УПРАВЛЕНИЕ,
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И ИНФОРМАТИКА**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 2009 ГОДА
ВЫХОДИТ ЧЕТЫРЕ РАЗА В ГОД**

**Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий
Высшей аттестационной комиссии РФ
для публикации результатов диссертационных работ (К2)**

**ИНДЕКСИРОВАНИЕ ЖУРНАЛА,
ВКЛЮЧЕНИЕ В БАЗЫ ДАННЫХ**

**База данных Ulrich's Periodicals Directory
База Applied Science & Technology Source компании EBSCO Publishing
Международная система библиографических ссылок CrossRef
Общероссийский математический портал Math-Net.ru
Российский индекс научного цитирования – РИНЦ
Реферативный журнал и база данных ВИНТИ РАН**

**1 2024
ЯНВАРЬ**

**АСТРАХАНЬ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АГТУ**

УЧРЕДИТЕЛЬ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Астраханский государственный технический университет»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

И. Ю. КВЯТКОВСКАЯ – доктор технических наук, профессор,
Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. А. АТРОЩЕНКО – доктор технических наук, профессор, Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

Е. А. БАРАБАНОВА – доктор технических наук, доцент, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, Москва, Россия

П. А. БЕЛОВ – доктор физико-математических наук, PhD (технические науки), профессор, Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

А. А. БОЛЬШАКОВ – доктор технических наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Т. И. БУЛДАКОВА – доктор технических наук, профессор, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Москва, Россия

А. А. ВОЕВОДА – доктор технических наук, профессор, Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

К. А. ВЫТОВТОВ – доктор технических наук, доцент, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, Москва, Россия

А. В. ДВОРКОВИЧ – доктор технических наук, член-корреспондент РАН, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Москва, Россия

Ю. А. КОМИССАРОВ – доктор технических наук, профессор, Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия

В. В. КОПЫТОВ – доктор технических наук, профессор, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

А. Г. КРАВЕЦ – доктор технических наук, профессор, Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

Ю. В. ЛИТОВКА – доктор технических наук, профессор, Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

О. Н. ПИЩИН – кандидат технических наук, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

Г. А. ПОПОВ – доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

О. М. ПРОТАЛИНСКИЙ – доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

И. Б. ФУРТАТ – доктор технических наук, профессор, Институт проблем машиноведения Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

А. А. ХАНОВА – доктор технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

Т. В. ХОМЕНКО – доктор технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

А. В. ХОПЕРСКОВ – доктор физико-математических наук, профессор, Волгоградский государственный университет, Волгоград, Россия

А. В. ЧАСТИКОВ – доктор технических наук, профессор, Вятский государственный университет, Киров, Россия

В. Ф. ШУРШЕВ – доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

Адрес редакции:

414056, Астраханская область,
г. о. город Астрахань,
г. Астрахань, ул. Татищева, стр. 16/1,
Астраханский государственный технический университет.
Тел.: (8512) 61-42-98
Факс: (8512) 61-43-66
E-mail: vestnik_astu@astu.org
<http://vestnik.astu.org/>

© ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
технический университет»,

Вестник Астраханского государственного
технического университета.

Серия: Управление, вычислительная техника
и информатика, 2024

ISSN 2072-9502 (Print)
ISSN 2224-9761 (Online)

**VESTNIK
OF ASTRAKHAN
STATE
TECHNICAL
UNIVERSITY**

**SERIES
MANAGEMENT,
COMPUTER SCIENCE
AND INFORMATICS**

**SCIENTIFIC JOURNAL
PUBLISHED SINCE JANUARY 2009
ISSUED FOUR TIMES A YEAR**

**The journal is included in the List of peer-reviewed scientific journals
of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation
for publishing theses' results (K2)**

**JOURNAL INDEX,
REGISTRATION IN DATABASES**

**Ulrich's Periodicals Directory
Applied Science & Technology Source of EBSCO Publishing, Inc.
International Bibliographic Reference System CrossRef
All-Russian Mathematical Portal Math-Net.Ru
Russian Index of Scientific Citation
Abstract Journal and Data Base
of All-Russian Institute of Scientific and Technical Information
of Russian Academy of Sciences**

**1 2024
JANUARY**

**ASTRAKHAN
PUBLISHING HOUSE OF ASTU**

FOUNDER

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER EDUCATION
“Astrakhan State Technical University”

EDITOR-IN-CHIEF

I. YU. KVIYATKOVSKAYA – Doctor of Technical Sciences, Professor,
Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

EDITORIAL BOARD

V. A. ATROSCHENKO – Doctor of Technical Sciences, Professor, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

E. A. BARABANOVA – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

P. A. BELOV – Doctor of Physico-Mathematical Sciences, PhD (Technical Sciences), Professor, ITMO University, Saint-Petersburg, Russia

A. A. BOLSHAKOV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg, Russia

T. I. BULDAKOVA – Doctor of Technical Sciences, Professor, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

A. A. VOEVODA – Doctor of Technical Sciences, Professor, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

K. A. VYTOVTOV – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

A. V. DVORKOVICH – Doctor of Technical Sciences, Correspondence Member of Russian Academy of Sciences, Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia

YU. A. KOMISSAROV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

V. V. KOPYTOV – Doctor of Technical Sciences, Professor, North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

A. G. KRAVETS – Doctor of Technical Sciences, Professor, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

YU. V. LITOVKA – Doctor of Technical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Tambov, Russia

O. N. PISHCHIN – Candidate of Technical Sciences, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

G. A. POPOV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

O. M. PROTALINSKIY – Doctor of Technical Sciences, Professor, National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Moscow, Russia

I. B. FURTAT – Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute for Problems in Mechanical Engineering of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

A. A. KHANOVA – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

T. V. KHOMENKO – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

A. V. KHOPERSKOV – Doctor of Physico-Mathematical Sciences, Professor, Volgograd State University, Volgograd, Russia

A. V. CHASTIKOV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Vyatka State University, Kirov, Russia

V. F. SHURSHEV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

Editors address:

16 Tatishchev st. b. 1, Astrakhan urban district,
Astrakhan, 414056, Russia,
Astrakhan State Technical University.
Tel.: (8512) 61-42-98
Fax: (8512) 61-43-66
E-mail: vestnik_astu@astu.org
<http://vestnik.astu.org>

© FSBEI HE “Astrakhan State Technical University”,

Vestnik of Astrakhan State Technical University.
Series: Management, computer science
and informatics, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ

<i>Асламова В. С., Асламов А. А., Головкова Е. А., Шнейгельбергер Е. А.</i> Автоматизация расчета реактора для синтеза серосодержащего сорбента, предназначенного для извлечения из сточных вод ионов тяжелых металлов	7
<i>Литовка Ю. В., Банников А. А.</i> Размещение деталей-катодов при управлении гальванической ванной по векторному критерию	18
<i>Хрусталева И. Н., Хрусталева М. Б., Хохловский В. Н., Черных Л. Г., Шкодырев В. П.</i> Минимизация трудоемкости выполнения комплекса вспомогательных действий для операций механической обработки	26
<i>Соловьев Д. С.</i> Разработка интеллектуальной системы с нечеткой стабилизацией управления в условиях неопределенности входных воздействий	38

КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

<i>Дубенко Ю. В., Дышкант Е. Е., Обозовский А. А.</i> Метод оптимизации организационной структуры централизованных многоагентных систем в автоматическом режиме	46
<i>Седельников И. А., Колтыгин Д. С.</i> Методика разработки web-приложения для управления робототехническими комплексами	56
<i>Заринова В. М., Лежнина Ю. А., Петрова И. Ю., Гиматдинов Д. М.</i> Мемристивные биосенсоры: классификация и энергоинформационная модель	64

СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Кутузов Д. В., Осовский А. В., Старов Д. В., Мальцева Н. С., Перова К. В.</i> Анализ и прогнозирование трафика современных телекоммуникационных систем на основе методов искусственного интеллекта	73
---	----

УПРАВЛЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

<i>Бондарева И. О., Белова А. О.</i> Риск-ориентированная онтологическая модель поддержки принятия управленческих решений в грузовом порту на основе многоуровневого целеполагания	88
--	----

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

<i>Федоров А. С., Авксентьева Е. Ю.</i> Алгоритм оценки качества решения задач по программированию	100
--	-----

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА

«ВЕСТНИК АСТРАХАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА».....	109
---	------------

CONTENTS

CONTROL, MODELING, AUTOMATION

- Aslamova V. S., Aslamov A. A., Golovkova E. A., Shneygelberger E. A.* Reactor calculation automation for the synthesis of a sulfur-containing sorbent intended for heavy metal ions extraction from wastewater 7
- Litovka Yu. V., Bannikov A. A.* Cathode parts placement when controlling a galvanic bath according to a vector criterion 18
- Khrustaleva I. N., Khrustalev M. B., Khokhlovskiy V. N., Chernyh L. G., Shkodyrev V. P.* Minimizing the complexity of performing a set of auxiliary actions for machining operations 26
- Solovjev D. S.* Development of a fuzzy stabilization control intelligent system under conditions of input influences uncertainty 38

COMPUTER ENGINEERING AND SOFTWARE

- Dubenko Yu. V., Dyshkant E. E., Obozovsky A. A.* The optimizing method of centralized multi-agent systems organizational structure in automatic mode 46
- Sedelnikov I. A., Koltygin D. S.* Web application developing methodology for managing robotic complexes 56
- Zaripova V. M., Lezhnina Yu. A., Petrova I. Yu., Gimatdinov D. M.* Memristive biosensors: classification and energy-information model 64

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND NETWORK TECHNOLOGIES

- Kutuzov D. V., Osovsky A. V., Starov D. V., Maltseva N. S., Perova K. V.* Analysis and forecasting of modern telecommunication systems traffic based on artificial intelligence methods 73

MANAGEMENT IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS

- Bondareva I. O., Belova A. O.* A risk-oriented ontological model for supporting management decision-making in a cargo port based on multi-level goal setting 88

INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL ACTIVITIES

- Fedorov A. S., Avksentieva E. Yu.* Quality assessing algorithm of solving programming problems 100

RULES TO THE AUTHORS OF THE JOURNAL

“VESTNIK OF ASTRAKHAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY.

SERIES: MANAGEMENT, COMPUTER SCIENCE AND INFORMATICS” 109