

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Международный научно-технический журнал

Международный научно-технический журнал, освещающий новые наукоемкие технологии в радиоэлектронике, микро- и нанoeлектронике; рассматривающий вопросы междисциплинарных исследований когнитивных процессов и экономические аспекты.

Том 23, номер 7, 2022

Главный редактор:

**Владимир Петрович
Марин** –

доктор технических наук,
профессор,
Московский
технологический
университет (МИРЭА),
Институт электроники (Москва,
Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Заместитель главного редактора:

Савченко Владимир Петрович – д.т.н., проф., АО «Радиотехнический институт им. академика А.Л. Минца» (Москва, Россия)

Садковская Наталья Евгеньевна – д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО МАИ (НИУ) (Москва, Россия)

Гуляев Юрий Васильевич – академик РАН, ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН (Москва, Россия)

Федоров Игорь Борисович – академик РАН, д.т.н., проф.,

Президент МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва, Россия)

Черепенин Владимир Алексеевич – академик РАН, д.ф.-м.н., проф.,

ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН (Москва, Россия)

Верба Владимир Степанович – чл.-корр. РАН, д.т.н., проф.,

АО «Концерн «Вега» (Москва, Россия)

Зубарев Юрий Борисович – чл.-корр. РАН, д.т.н., проф., ЗАО «МНИТИ» (Москва, Россия)

Андреева Ольга Николаевна – д.т.н., доцент,

Московский технологический университет (МИРЭА) (Москва, Россия)

Анциферов Сергей Сергеевич – д.т.н., проф.,

Московский технологический университет (МИРЭА) (Москва, Россия)

Будак Владимир Игоревич – д.т.н., чл.-корр. Академии криптографии,

ФГУ ФИЦ «Информатика и управление» РАН (Москва, Россия)

Горлачева Евгения Николаевна – д.э.н., доцент,

МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва, Россия)

Евдокинов Юрий Михайлович – д.х.н., проф.,

Академия государственной противопожарной службы (Москва, Россия)

Евстихий Николай Николаевич – д.т.н., проф., НИЯУ МИФИ (г.Фрязино, Россия)

Замуруев Сергей Николаевич – д.т.н.,

Московский технологический университет (МИРЭА) (Москва, Россия)

Зубцов Владимир Иванович – д.т.н. (Беларусь)

Иовдальский Виктор Анатольевич – д.т.н., проф., НПП «Исток» (г. Фрязино, Россия)

Кузнецов Владимир Викторович – к.т.н., доцент,

Московский технологический университет (МИРЭА) (Москва, Россия)

Лапина Татьяна Ивановна – к.т.н.,

Юго-Западный государственный университет (г. Курск, Россия)

Масленников Олег Юрьевич – д.т.н., проф.,

ООО «Базовые технологии и компоненты вакуумных приборов» (Москва, Россия)

Мистров Леонид Евгеньевич – д.т.н., ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия

им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж, Россия)

Нгуен Куанг Тхьонг – д.т.н., проф. (Социалистическая республика Вьетнам),

Государственный университет управления (Москва, Россия)

Нестеров Сергей Борисович – д.т.н., проф., АО «Вакууммаш» (Москва, Россия),

МГТУ им.Н.Э. Баумана (Москва, Россия)

Порсев Кирилл Игоревич – к.т.н., доцент, ЯрГУ (г. Ярославль, Россия)

Розанов Владимир Викторович – к.ф.-м.н., д.б.н., проф.,

МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

Садыхов Гулам Садыхович – д.т.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва, Россия)

Северцев Николай Алексеевич – д.т.н., проф.,

ФИЦ «Информатика и управление» РАН (Москва, Россия)

Серегин Вячеслав Сергеевич – д.ф.-м.н.,

АО «Научно-производственное объединение «НИИТАЛ» (Москва, Россия)

Синицын Игорь Николаевич – д.т.н., проф., ФИЦ ИУ РАН (Москва, Россия)

Соколов Игорь Алексеевич – к.т.н.,

ОАО «НИИ Микроприборов им. Г.Я. Гуськова» (Москва, Россия)

Сысоев Николай Николаевич – д.ф.-м.н., проф., МГУ им. Ломоносова (Москва, Россия)

Чеботарь Игорь Викторович – д.т.н., Военный университет радиоэлектроники (г. Череповец, Россия)

Яранцев Николай Владимирович – к.т.н., АО «Восход» – КРЛЗ (г. Калуга, Россия)

Содержание

Процессы, методы и аппараты в химической технологии

Контроль качества изготовления отражающих пластин для композитных антенн
Назаренко М.А., Малиев Д.А. 5

Комбинация маломощных тепловых струй с акустической волной для усиления осадков в облаках
*Вэй Цзяхуа, Ли Тицзянь, Тулайкова Т.В., Амирова С., Ян Диран,
Ван Цзиньчжао, Чен Гуоксин* 21

Математическое моделирование физико-технических систем

Метод системотехнического проектирования сложных технических комплексов (систем)
Мистров Л.Е. 22

Синтез моделирующих программ на основе многоверсионных библиотек компонент
Ворона С.Г., Калинин Т.В. 43

Когнитивное моделирование

Многопараметрическая модель формирования признаковых описаний объектов
для исследования свойств алгоритмов классификации
Сазонов К.В., Татарка М.В. 50

Наши юбиляры

Леониду Евгеньевичу Мистрову – 70 лет! 71

Naukoemkie tekhnologii (Science Intensive Technologies)

International scientific and engineering journal covering new knowledge-intensive technologies in radio electronics, micro- and nanoelectronics, including issues of interdisciplinary research of cognitive processes and economic aspects.

Vol. 23, No. 7, 2022

Editor-in-Chief:

Vladimir P. Marin –

Dr.Sc. (Eng.), Prof.,
Moscow Technological
University (MIREA)
(Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

Deputy of the Chapter of the Editor:

- Savchenko Vladimir Petrovich** – Dr.Sc. (Eng.),
"Academician A.L. Mints Radiotechnical Institut" JSC (Moscow, Russia)
- Sadkovskaya Natalya Evgenyevna** – Dr.Sc. (Eng.), Prof.,
Moscow Aviation Institute (National Research University) (Moscow, Russia)
- Gulyaev Yury Vasilyevich** – Academician of RAS,
IRE n.a. V.A. Kotelnikov RAS (Moscow, Russia)
- Fedorov Igor Borisovich** – Academician of RAS, President of Moscow State
Technical University n.a. N.E. Bauman (Moscow, Russia)
- Verba Vladimir Stepanovich** – Corresponding Member of RAS,
Concern Vega JSC (Moscow, Russia)
- Zubarev Yury Borisovich** – Corresponding Member of RAS, CJSC MNITI (Moscow, Russia)
- Cherepenin Vladimir Alekseyevich** – Corresponding Member of RAS,
IRE n.a. V.A. Kotelnikova RAS (Moscow, Russia)
- Andreeva Olga Nikolaevna** – Dr.Sc. (Eng.), Associate prof.,
Moscow Technological University (MIREA) (Moscow, Russia)
- Anziferov Sergey S.** – Dr.Sc. (Eng.), Prof.,
Moscow Technological University (MIREA) (Moscow, Russia)
- Budzko Vladimir Igorevich** – Dr.Sc. (Eng.), Corresponding Member of Academy
of Cryptography, FSU FIC "Informatics and Management" of RAS (Moscow, Russia)
- Chebota' Igor Viktorovich** – Dr. Sc. (Eng.), Military University of Radio Electronics
(Cherepovets, Russia)
- Evdokimov Yuri Mikhailovich** – Dr.Sc. (Chem.), Prof.,
Academy of State Fire Service (Moscow, Russia)
- Evtikhiyev Nikolay Nikolaevich** – Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof., NIAU MEPHI (Fryazino, Russia)
- Gorlacheva Eugenia Nikolaevna** – Dr.Sc. (Econ.), Associate Professor,
Moscow State Technical University n.a. N.E. Bauman (Moscow, Russia)
- Iovdalsky Victor Anatolyevich** – Dr.Sc. (Eng.), Prof., SPE "Istok" (Fryazino, Russia)
- Kuznetsov Vladimir Viktorovich** – Ph.D. (Eng.), Associate prof.,
Moscow Technological University (MIREA) (Moscow, Russia)
- Lapina Tatyana Ivanovna** – Ph.D. (Eng.) South-Western State University (Kursk, Russia)
- Maslennikov Oleg Yuryevich** – Dr.Sc. (Eng.), Prof.,
Basic Technologies and Components of Vacuum Devices LLC (Moscow, Russia)
- Mistrov Leonid Evgenyevich** – Dr.Sc. (Eng.), Air Force Military Training and Research Center "Mili-
tary and Air Academy n.a. prof. N.E. Zhukovsky
and Yu.A. Gagarin" (Voronezh, Russia)
- Nesterov Sergey Borisovich** – Dr.Sc. (Eng.), Prof., JSC "Vacuum-mash" (Moscow, Russia),
Bauman Moscow State Technical University (Moscow, Russia)
- Nguyen Kuangg Tkhyong** – Dr.Sc. (Eng.), Prof. (Sotsial Republic of Vietnam),
State University of Management (Moscow, Russia)
- Porsev Kirill Igorevich** – Ph.D. (Eng.), Associate Professor,
Jaroslavl' State Technical University (Jaroslavl', Russia)
- Rozanov Vladimir Viktorovich** – Ph.D. (Eng.), Dr.Sc. (Biol.), Prof.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
- Sadykhov Gulam Sadykhovich** – Dr.Sc. (Eng.), Prof.,
Bauman Moscow State Technical University (Moscow, Russia)
- Seryogin Vyacheslav Sergeevich** – Dr.Sc. (Phys.-Math.),
JSC "Scientific and Production Association "NIITAL" (Moscow, Russia)
- Severtsev Nikolay Alekseyevich** – Dr.Sc. (Eng.), Prof.,
FRC "Informatics and Management" of RAS (Moscow, Russia)
- Sinitsyn Igor Nikolaevich** – Dr.Sc. (Eng.), Prof.,
FRC "Informatics and Management" of RAS (Moscow, Russia)
- Sokolov Igor Alekseyevich** – Ph. D. (Eng.),
OJSC "Research Institute of Micro-Devices n.a. G.Y. Guskov" (Moscow, Russia)
- Sysoyev Nikolay Nikolaevich** – Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof.,
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
- Yarantsev Nikolay Vladimirovich** – Ph.D. (Eng.),
Voskhod JSC – Kaluga Radio Tube Plant (Kaluga, Russia)
- Zamuruyev Sergey Nikolaevich** – Dr.Sc. (Eng.),
Moscow Technological University (MIREA) (Moscow, Russia)
- Zubtsov Vladimir Ivanovich** – Dr.Sc. (Eng.) (Belarus)

Contents

Processes, methods and apparatuses in chemical technology

Quality control of production of reflecting plates for composite antennas
Nazarenko M.A., Maliev D.A. 9

The combination of low-power thermal jets with acoustic wave for precipitation enhancement in clouds
Wei Jiahua, Li Tiejian, T.V. Tulaikova, Amirova S.R., Yan Diran, Wang Jinzhao, Chen Guoxin 10

Mathematical modeling of physical and technical systems

The method of system technical design of complex technical complexes (systems)
Mistrov L.E. 42

Synthesis of modeling programs based on multi-version component libraries
Vorona S.G., Kalinin T.V. 49

Cognitive modeling

Multiparametric model for the formation of feature descriptions of objects for studying the properties of classification algorithms
Sazonov K.V., Tatarka M.V. 70



Журнал входит в Перечень ВАК.
Все статьи, представленные в данном выпуске журнала, соответствуют номенклатуре специальностей научных работников (Приказ Минобрнауки РФ от 23.10.2017 № 1027).

Учредитель ООО Издательство Радиотехника. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-76516.

Подписано в печать 14.10.2022. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.

Печ.л. 9. Тираж 650 экз. Изд. № 31.

ООО «Издательство «Радиотехника»: 107031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел./факс: +7(495)625-92-41.

107031, Russian Federation, Moscow, Kuznetsky Most, 20/6, tel./fax +7(495)625-92-41.

[Http://www.radiotec.ru](http://www.radiotec.ru)

E-mail: info@radiotec.ru

Дизайн и допечатная подготовка ООО «САЙНС-ПРЕСС».

Отпечатано с предоставленных готовых файлов в типографии ООО «Паблит».

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1. Тел.: (495) 230-20-52.

Заказ № 19623.

ISSN 1999-8465

© ООО «Издательство «Радиотехника», 2022 г.

Незаконное тиражирование и перевод печатного материала, включенного в журнал, в электронном и любом другом виде запрещено и карается административной и уголовной ответственностью по закону РФ «Об авторском праве и смежных правах»