

Учредители:

ИНСТИТУТ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН

# НАУЧНОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ТОМ 34 № 2 2024 апрель—июнь

Журнал издается с 1991 года  
Министерством печати и информации РФ журнал зарегистрирован 2.03.1993 г.  
Регистрационный номер 0110353  
Выходит 4 раза в год

**Главный редактор**

**В. Е. Курочкин**

(д.т.н., проф.)

## Редакционная коллегия

В.В. Александров (д.т.н., проф.), А.А. Балашов (д.т.н., проф.), В.Д. Беленков (отв. секретарь),  
В.А. Бородин (чл.-кор. РАН), А.Л. Буляница (д.ф.-м.н.), В.Н. Васильев (чл.-кор. РАН),  
А.В. Гарабаджиу (д.х.н., проф.), А.О. Голубок (д.ф.-м.н., проф., зам. гл. редактора), В.А. Елохин (к.ф.-м.н.),  
Ю.Я. Кисляков (д.б.н., проф.), Л.П. Кислякова (д.б.н., проф.), С.Г. Конников (чл.-кор. РАН),  
В.В. Манойлов (д.т.н.), Л.В. Новиков (д.ф.-м.н.), В.О. Никифоров (д.т.н., проф.),  
Е.А. Пермяков (д.б.н., проф.), В.М. Устинов (чл.-кор. РАН), В.А. Фомичев (д.ф.-м.н., проф.),  
Я.А. Фофанов (д.ф.-м.н.), Г.Э. Цырлин (д.ф.-м.н.), В.И. Хименко (д.т.н., проф.),  
Б.П. Шарфарец (д.ф.-м.н.), А.П. Щербаков (к.ф.-м.н.), М.И. Явор (д.ф.-м.н., проф.),  
P.V. Denissenko (Associate Professor, UK)

Журнал — в списке ВАК ведущих журналов. Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), в базу данных RSCI, Реферативный журнал и базы данных ВИНТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в Международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям "Ulrich's Periodicals Directory".

---

---

**СОДЕРЖАНИЕ**

---

---

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ  
В ПРИБОРОСТРОЕНИИ**

- О гамильтоновом формализме для уравнений оптики заряженных частиц  
*А. С. Бердников, С. В. Масюкевич, Ю. И. Хасин, М. И. Явор* 3

**ФИЗИКА ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

- Методика исследования внутреннего трения в режиме свободно затухающего колебательного процесса. Ч. 3. Механизмы внутреннего трения  
*В. А. Ломовской, Ю. В. Чугунов, С. А. Шатохина* 17
- Сдвоенные сферические датчики напряженности электрического поля с накладными, составными и раздельными чувствительными элементами и их сравнительный анализ  
*С. В. Бирюков* 30
- Изучение явления контаминации на малых космических аппаратах  
*Д. В. Фомин, И. О. Шолыгин, Е. И. Зубко* 44
- Кинетика проводимости полупроводниковых металлооксидных пленок n-типа при хемосорбции газов-восстановителей (краткое сообщение)  
*С. А. Казаков, М. А. Гревцев, И. Э. Джагацпаян, А. О. Волчек* 54
- Дисперсный ферромагнетик: контроль магнитных свойств образца и его материала (квазисплошного). Критерий относительной длины образца  
*Д. А. Сандуляк, И. А. Соловьев, В. А. Ершова, А. В. Сандуляк, А. А. Сандуляк* 58
- Повышение эффективности гидроакустических средств обнаружения на прибрежной акватории за счет применения нелинейной акустики  
*Е. В. Волощенко* 67

**РАЗРАБОТКА ПРИБОРОВ И СИСТЕМ**

- Разработка и оптимизация микрофлюидного устройства для исследования эритроцитов лабораторных животных  
*Н. А. Левдарович, Ю. С. Гречаная, А. С. Иванов, М. О. Грязнова, Е. А. Скверчинская, И. В. Миндукшев, А. С. Букатин* 77
- Метод объединения основного и резервного комплектов аппаратуры управления космическими экспериментами  
*Д. В. Лисин* 95
- Параметрическая излучающая антенна с многокомпонентным сигналом накачки для гидроакустического мониторинга мелководных водоемов  
*Е. В. Волощенко* 102

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
И УПРАВЛЕНИЕ**

- Анализ свойств сверхширокополосных сигналов, влияющих на скрытность и надежность передачи данных в системах радиосвязи  
*А. А. Гавришев, Д. Л. Осипов* 112

---



---

**CONTENTS**


---



---

**MATHEMATICAL METHODS AND MODELLING  
IN INSTRUMENT MAKING**

- Hamiltonian equations of motion as applied to charged particle optics  
*A. S. Berdnikov, S. V. Masyukevich, Yu. I. Khasin, M. I. Yavor* 3

**PHYSICS OF INSTRUMENT MAKING**

- Methodology for the study of internal friction in the mode of free  
damped oscillatory process. Part 3. Internal friction mechanisms  
*V. A. Lomovskoy, Y. V. Chugunov, S. A. Shatokhina* 17
- Double spherical electric field strength sensors with supplied, composite  
and separate sensitive elements and their comparative analysis  
*S. V. Biryukov* 30
- Studying the phenomenon of contamination on small spacecraft  
*D. V. Fomin, I. O. Sholygin, E. I. Zubko* 44
- Kinetics of conductivity of n-type semiconductor metal oxide films during  
chemosorption of reducing gases (short message)  
*S. A. Kazakov, M. A. Grevtsev, I. E. Jagatspanyan, A. O. Volchek* 54
- Disperse ferromagnetic: a control of magnetic properties of sample  
and its material (quasicontinuous). Criterion of sample' relative length  
*D. A. Sandulyak, I. A. Solovov, V. A. Ershova, A. V. Sandulyak, A. A. Sandulyak* 58
- The nonlinear acoustics application for the increasing of sonar's efficiency on shelf  
*E. V. Voloshchenko* 67

**DEVELOPMENT OF MEASURING DEVICES AND SYSTEMS**

- Microfluidic device for analysis of red blood cells of laboratory animals  
*N. A. Levdarovich, Yu. S. Grechanaya, A. S. Ivanov, M. O. Gryaznova,  
E. A. Skverchinskaya, I. V. Mindukshev, A. S. Bukatin* 77
- The method of combining the main and backup sets of space experiment  
control equipment  
*D. V. Lisin* 95
- The multi-component pump signal's parametric transmitting antenna for shallow water  
hydroacoustic monitoring  
*E. V. Voloshchenko* 102

**INFORMATICS, COMPUTER TECHNICS AND CONTROL**

- Analysis of the properties of ultra-wideband signals affecting the secrecy and reliability  
of data transmission in radio communication systems  
*A. A. Gavrishev, D. L. Osipov* 112