

*Российская академия наук*

# МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

Том 53 № 5 2024 Сентябрь—Октябрь

Основан в 1972 г.  
Выходит 6 раз в год  
ISSN 0544-1269

*Журнал издается под руководством  
Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН*

*Главный редактор*  
Г.Я. Красников

Редакционная коллегия:

И.И. Абрамов, М.Р. Бакланов, А.А. Бухараев,  
А.А. Горбачев, Е.С. Горнев, Ф.Ф. Комаров,  
В.Ф. Лукичев (заместитель главного редактора), П.П. Мальцев,  
И.Г. Неизвестный (заместитель главного редактора),  
В.П. Попов, Д.В. Рощупкин,  
К.В. Руденко (ответственный секретарь),  
А.С. Сигов, М.Н. Стриханов, Р.А. Сурис,  
Ю.А. Чаплыгин, В.А. Шахнов

*Зав. редакцией* Е.В. Есина

*Адрес редакции:* 117218 Москва, Нахимовский проспект, 36, корп. 1, ФТИАН

Тел. **8-499-129-54-46**

ponomareval@mail.ru

**Москва**  
**ФГБУ «Издательство «Наука»**

# СОДЕРЖАНИЕ

Том 53, номер 5, 2024

## ДИАГНОСТИКА

Исследования в условиях плазмы электронного циклотронного резонанса с применением резонанса на второй гармонике циклотронной частоты

*А. В. Ковальчук, С. Ю. Шаповал*

355

## КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Нанопотонный светодиод на квантовых точках с ферстеровской связью

*А. В. Цуканов, И. Ю. Катеев*

362

## ЛИТОГРАФИЯ

Новая концепция развития высокопроизводительной рентгеновской литографии

*Н. И. Чхало*

375

## МОДЕЛИРОВАНИЕ

Механизмы транспорта и полевой эмиссии электронов в 2D некристаллических углеродных гетероструктурах с квантовым барьером

*Г. Я. Красников, В. П. Бокарев, Г. С. Теплов, Р. К. Яфаров*

389

Математическое моделирование системы жидкостного охлаждения микропроцессора

*А. И. Андреев, А. Е. Семенов*

397

Согласование параметров термоэлектрической системы охлаждения теплонагруженных элементов электроники

*Е. Н. Васильев*

407

Исследование способов синтеза схем встроенного контроля на основе логической коррекции сигналов с применением равномерных делимых кодов

*Д. В. Ефанова, Е. И. Елина*

413

## НЕЙРОМОРФНЫЕ СИСТЕМЫ

Разработка аппарата образного представления информации для нейроморфных устройств

*Н. А. Симонов*

427

## ПРИБОРЫ

Температурные зависимости напряжения пробоя высоковольтного КНИ LDMOS транзистора

*А. С. Новоселов, М. Р. Гусев, Н. В. Масальский*

439

## ТЕХНОЛОГИИ

Получение графена: осаждение и отжиг

*Е. Г. Шустин*

448

---

# Contents

---

No 5, 2024

---

## DIAGNOSTICS

Electron cyclotron resonance plasma studies using second cyclotron harmonic resonance

*A. V. Kovalchuk, S. Y. Shapoval*

355

---

## QUANTUM TECHNOLOGIES

Nanophotonic beam-splitter based on quantum dots with Förster coupling

*A. V. Tsukanov, I. Yu. Kateev*

362

---

## LITHOGRAPHY

New concept for the development of high-performance X-ray lithography

*N. I. Chkhalo*

375

---

## MODELING

Electron transport and field electron emission mechanisms in 2d noncrystalline hetero structures with quantum barrier

*G. Ya. Krasnikov, V. P. Bokarev, G. S. Teplov, R. K. Yafarov*

389

Mathematical modeling of a microprocessor liquid cooling system

*A. I. Andreev, A. E. Semenov*

397

Parameters matching of the thermoelectric system parameters for cooling heat-loaded electronics elements

*E. N. Vasil'ev*

407

Investigation of ways to synthesize concurrent error-detection circuits based on Boolean signals correction using uniform separable codes

*D. V. Efanova, Y. I. Yelina*

413

---

## NEUROMORPHIC SYSTEMS

Development of an imagery representation apparatus for information representation in neuromorphic devices

*N. A. Simonov*

427

---

## APPLICATIONS

Temperature dependences of the breakdown voltage of a high-voltage LDMOS transistor

*A. S. Novoselov, M. R. Gusev, N. V. Masalsky*

439

---

## TECHNOLOGIES

Producing of graphene: deposition and annealing

*E. G. Shustin*

448