

*Российская академия наук*

# МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

Том 53 № 6 2024 Ноябрь—Декабрь

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 6, 2024

## ДИАГНОСТИКА

- Состав газовой фазы и кинетика атомов фтора в плазме  $\text{SF}_6$   
*А. В. Мяконьких, В. О. Кузьменко, А. М. Ефремов, К. В. Руденко* 459

## КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Влияние дефектов изготовления и электрических шумов на эволюцию зарядового кубита с оптическим управлением  
*А. В. Цуканов, И. Ю. Катеев* 469

## МЕМРИСТОРЫ

- Моделирование особенностей работы мемристивного кроссбар-массива в нейроморфных электронных модулях  
*А. П. Дудкин, Е. А. Рындин, Н. В. Андреева* 483
- Краткий обзор типологии нейронов и анализ использования мемристорных кроссбаров  
*А. А. Токарев, И. А. Хорин* 496

## МОДЕЛИРОВАНИЕ

- Моделирование структурных свойств и явления переноса в легированных многокомпонентных 2D полупроводниках  
*С. М. Асадов, С. Н. Мустафаева, А. Н. Маммадов, В. Ф. Лукичев* 513

## ПРИБОРЫ

- III-нитридные НЕМТ гетероструктуры с ультратонким барьером  $\text{AlN}$ :  
получение и экспериментальное применение  
*А. С. Гусев, А. О. Султанов, Р. В. Рыжук, Т. Н. Неволлина,  
Д. Цунваза, Г. К. Сафарлиев, Н. И. Каргин* 539
- Биполярный транзистор с туннельным пробоем  
*С. Ш. Рехвиашвили, Д. С. Гаев* 553

## ТЕХНОЛОГИИ

- Параметры плазмы и кинетика травления  $\text{Si/SiO}_2$  в смесях фторуглеродных газов с аргоном и гелием  
*А. М. Ефремов, В. Б. Бетелин, К.-Н. Kwon* 559
- Исследование проводимости углеродных нанотрубок, осажденных на подложку на основе силицида иридия-кремний  
*Э. А. Керимов* 570

# CONTENTS

---

---

No. 6, 2024

---

---

## DIAGNOSTICS

- Composition of the gas phase and kinetics of fluorine atoms in SF<sub>6</sub> plasma  
*A. V. Myakontkikh, V. O. Kuzmenko, A. M. Efremov, K. V. Rudenko* 459
- 

## QUANTUM TECHNOLOGIES

- The influence of manufacturing defects and electrical noise on the evolution of a charge qubit with optical control  
*A. V. Tsukanov, I. Yu. Kateev* 469
- 

## MEMRISTORS

- Modeling of the features of the memristive crossbar array in neuromorphic electronic modules  
*A. P. Dudkin, E. A. Ryndin, N. V. Andreeva* 483
- A brief overview of the typology of neurons and an analysis of the use of memristor crossbars  
*A. A. Tokarev, I. A. Khorin* 496
- 

## MODELING

- Modeling of structural properties and transfer phenomena in doped multicomponent 2D semiconductors  
*C. M. Asadov, S. N. Mustafayeva, A. N. Mammadov, V. F. Lukichev* 513
- 

## INSTRUMENTATION

- III-nitride HEMT heterostructures with an ultrathin AlN barrier: preparation and experimental application  
*A. S. Gusev, A. O. Sultanov, R. V. Ryzhuk, T. N. Nevolina, D. Tsunvaza, G. K. Safarliev, N. I. Kargin* 539
- Bipolar transistor with tunnel breakdown  
*S. Sh. Rekhviashvili, D. S. Gaev* 553
- 

## TECHNOLOGIES

- Plasma parameters and kinetics of Si/SiO<sub>2</sub> etching in mixtures of fluorocarbon gases with argon and helium  
*A. M. Efremov, V. B. Betelin, K.-H. Kwon* 559
- Investigation of the conductivity of carbon nanotubes deposited on a substrate based on iridium silicide-silicon  
*E. A. Kerimov* 570