



## СОДЕРЖАНИЕ

### ОБЗОРЫ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

- 333 *К.В. Львов, С.Ю. Стремоухов.* Атом в интенсивных лазерных полях: от генерации когерентного коротковолнового излучения к нелинейным свойствам газовой среды
- 369 *А.С. Ильин, А.Н. Мацукатова, М.Н. Мартышов, А.В. Емельянов, В.В. Рыльков, В.А. Демин, П.А. Фори, П.К. Кашикар, М.В. Ковальчук.* Мемристоры для нейроморфных вычислительных систем: основные параметры и способы их оптимизации

### ФИЗИКА НАШИХ ДНЕЙ

- 383 *А.В. Бутенко, В.А. Лебедев, Е.М. Сыресин, Г.В. Трубников.* Запуск коллайдера NICA и формирование в нём первых пучков тяжёлых ионов

### ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

- 388 *Т.В. Кулевой, С.В. Григорьев, Н.А. Коваленко, К. А. Павлов, Е.В. Москвин, Н.А. Григорьева, Е.А. Кравцов, В.А. Скалыга, И.В. Изотов, Г. Н. Кропачев, А.Л. Ситников, Н.В. Мушников, Л.В. Кравчук.* Компактный источник нейтронов DARIA в стратегии развития нейтронных исследований

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

- 403 *Э.Г. Локк, С.В. Герус, А.В. Садовников.* Эффект сверхразрешения и критерий разрешимости для волн в анизотропных средах
- 422 *Б.П. Кондратьев.* От эллипсов Кеплера — к R-тороидам
- 436 *В.С. Бескин, А.Ю. Истомин, Ф.А. Князев, Т.И. Халилов.* Синхротронное излучение в неоднородном магнитном поле

### НАУЧНЫЕ НОВОСТИ

- 446 *Ю.Н. Ерошенко.* Новости физики в сети Internet: апрель 2026

### PERSONALIA

- 447 Григорий Геннадьевич Денисов (к 70-летию со дня рождения)



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ISSN 0042-1294

# Успехи физических наук

Журнал основан в 1918 г.

# успехи

2026 апрель  
том 196

№4

Главный редактор О.В. РУДЕНКО

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

Е.Б. АЛЕКСАНДРОВ, Ф.И. АТАУЛЛАХАНОВ, Ю.В. ГУЛЯЕВ, С.П. ДЕНИСОВ, Л.М. ЗЕЛЁНЫЙ, О.А. КОЧАРОВСКАЯ, Г.Н. КУЛИПАНОВ, А.Г. ЛИТВАК, Г.А. МЕСЯЦ, Р.А. СЮНЯЕВ, А.Р. ХОХЛОВ, А.М. ЧЕРЕПАЩУК

**БЮРО РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:**

В.В. БРАЖКИН, Д.И. КАЗАКОВ, Н.Н. КОЛАЧЕВСКИЙ, С.А. НИКИТОВ, К.А. ПОСТНОВ, М.В. САДОВСКИЙ, Д.Р. ХОХЛОВ

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

М.С. АКСЕНТЬЕВА (ответственный секретарь), П.И. АРСЕЕВ, В.С. БЕСКИН, А.Е. БОНДАРЬ, М.А. ВАСИЛЬЕВ, М.И. ВЫСОЦКИЙ, И.М. ДРЁМИН, А.М. ЖЁЛТИКОВ, Г.Р. ИВАНИЦКИЙ, В.В. КВЕДЕР, З.Ф. КРАСИЛЬНИК, Е.А. КУЗНЕЦОВ, В.Ф. ОБРАЗЦОВ, П.Н. ПАХЛОВ, В.И. РИТУС, Г.И. РУБЦОВ, А.М. СЕРГЕЕВ, Б.М. СМИРНОВ, М.В. ЧЕХОВА, Е.М. ЧУРАЗОВ

"Успехи физических наук" (сокращенно УФН) — журнал, публикующий обзоры современного состояния наиболее актуальных проблем физики и смежных с нею наук. Предназначается для научных работников, аспирантов, студентов-физиков старших курсов, преподавателей. Выходит 12 раз в год (1 том, включающий 12 номеров; при цитировании статей 1990–1993 гг. обязательно указывается номер журнала).

---

# *Вниманию читателей!*

*Подписка на печатную версию журнала  
"Успехи физических наук" (УФН) (ISSN:0042-1294),  
может быть осуществлена по каталогам подписных агентств:*

- *Урал-пресс (тел. +7 (343) 275-80-71)*
  - *Пресса России (индекс 71004)*
  - *интернет-каталогу агентства*
- *Книга-сервис (тел. +7 (495) 680-89-87)*
- *О подписке на 2026 год см. с. 712, т. 195, № 7, 2025 г.  
и на сайте УФН <https://ufn.ru/subscription.html>*

*Электронные препринты статей,  
опубликованных в журнале УФН,  
доступны через Internet с 26 декабря 1994 года  
(сайт [www.ufn.ru](http://www.ufn.ru))*

---

Адрес редакции: 119991 Москва, Ленинский проспект 53, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Редакция журнала "Успехи физических наук".  
Тел./факс (499) 190-42-44, (499) 190-34-52. E-mail: [ufn@ufn.ru](mailto:ufn@ufn.ru)



## CONTENTS

### REVIEWS OF TOPICAL PROBLEMS

- 333 *K.V. Lyov, S.Yu. Stremoukhov.* Atom in intense laser fields: from the generation of coherent short-wavelength radiation to the nonlinear properties of the gas medium
- 369 *A.S. Ilin, A.N. Matsukatova, M.N. Martyshev, A.V. Emelyanov, V.V. Rylkov, V.A. Demin, P.A. Forsh, P.K. Kashkarov, M.V. Kovalchuk.* Memristors for neuromorphic computing systems: basic parameters and methods of their optimization

### PHYSICS OF OUR DAYS

- 383 *A.V. Butenko, V.A. Lebedev, E.M. Syresin, G.V. Trubnikov.* Commissioning of Collider NICA and formation of first heavy ion beams

### INSTRUMENTS AND METHODS OF INVESTIGATION

- 388 *T.V. Kulevoy, S.V. Grigoriev, N.A. Kovalenko, K.A. Pavlov, E.V. Moskvina, N.A. Grigoryeva, E.A. Kravtsov, V.A. Skalyga, I.V. Izotov, G.N. Kropachev, A.L. Sitnikov, N.V. Mushnikov, L.V. Kravchuk.* Compact neutron source DARIA in Russian strategy for developing neutron research

### METHODOLOGICAL NOTES

- 403 *E.H. Lock, S.V. Gerus, A.V. Sadovnikov.* Superresolution effect and resolvability criterion for the waves in anisotropic media
- 422 *B.P. Kondratyev.* From Kepler's ellipses—to R-toroids
- 436 *V.S. Beskin, A.Yu. Istomin, F.A. Kniazev, T.I. Khalilov.* Synchrotron radiation in nonuniform magnetic field

### SCIENTIFIC NEWS

- 446 *Yu.N. Eroshenko.* Physics news on the Internet: April 2026

### PERSONALIA

- 447 Grigory Gennadievich Denisov (on his 70th birthday)

Успехи физических наук, т. 196, № 4  
Выпускающий научный редактор *С.М. Апенко.*  
Редактор *М.С. Аксентьева.*  
Литературный редактор *Е.А. Фример.*  
Редактор-библиограф *Е.В. Захарова.*

---

Сдано в набор 2.02.2026 г. Подписано к печати 7.04.2026 г. Формат 60 × 88/8.  
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,45. Усл. кр.-отт. 13,93.  
Физ. л. 14,5. Уч.-изд. л. 17,5. Тираж 120 экз. Заказ № 663.

---

Условия оформления подписки на журнал "Успехи физических наук" на 2026 г. см. на сайте УФН [www.ufn.ru](http://www.ufn.ru).  
Заказ отдельных номеров журнала в Редакции журнала "Успехи физических наук" по *E-mail: ufn@ufn.ru*  
или по адресу 123182 Москва, ул. Щукинская д. 12, корп. 1.

---

*Адрес редакции:* 119991 Москва, Ленинский проспект 53, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН,  
Редакция журнала "Успехи физических наук". *Сайт журнала УФН:* [www.ufn.ru](http://www.ufn.ru)  
*Тел./факс* +7 (499) 190-42-44, +7 (499) 190-34-52. *E-mail:* [ufn@ufn.ru](mailto:ufn@ufn.ru)

---

Оригинал-макет подготовлен в Редакции журнала "Успехи физических наук".  
Компьютерный набор и верстка: *М.А. Моргунова.*  
Компьютерная графика и фотоработы: *А.В. Бобков.*  
Поддержка компьютерной системы и информационное администрирование:  
*Д.А. Олемской, Е.В. Захарова, Ю.Н. Ерошенко, Е.А. Фример, Д.Е. Чебуков.*  
Номер набран и сверстан с использованием системы Advent 3B2 Total Publishing System (предоставлена фирмой Turpion Ltd.)

---

Отпечатано с предоставленных готовых файлов в полиграфическом центре ФГУП Издательство "Известия"  
127254 Москва, ул. Добролюбова д. 6, телефон: +7 (495) 650-38-80, e-mail: [izv-udprf.ru](mailto:izv-udprf.ru)