



## СОДЕРЖАНИЕ

### ОБЗОРЫ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

- 465 П.А. Грицык, Б.В. Сомов. Современные аналитические модели ускорения и распространения электронов в солнечных вспышках
- 491 С.В. Попруженко, А.М. Федотов. Динамика и излучение заряженных частиц в лазерных полях экстремальной интенсивности
- 528 К.Л. Кошелев, З.Ф. Садриева, А.А. Щербаков, Ю.С. Кившарь, А.А. Богданов. Связанные состояния непрерывного спектра в фотонных структурах

### ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

- 554 А.Б. Дьячков, А.А. Горкунов, А.В. Лабозин, С.М. Миронов, В.А. Фирсов, Г.О. Цветков, В.Я. Панченко. Изотопически селективная фотоионизация для получения медицинского радионуклида  $^{177}\text{Lu}$

### PERSONALIA

- 571 Памяти Вениамина Сергеевича Березинского

### БИБЛИОГРАФИЯ

- 573 Новые книги по физике и смежным наукам: май 2023 (М.С. Аксентьева, Е.В. Захарова)
- 575 Ю.Н. Ерошенко. Новости физики в сети Internet: май 2023



Москва  
Редакция журнала  
«Успехи физических наук»

# Нюдж

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ISSN 0042-1294

# Успехи физических наук

Журнал основан в 1918 г.

УФН • ТОМ 193 № 5 465–576 2023

# уофн

2023 май  
ТОМ 193

№5

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. ЧЕРЕПАШУК

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

М.С. АКСЕНТЬЕВА (ответственный секретарь), П.И. АРСЕЕВ, В.С. БЕСКИН, А.Е. БОНДАРЬ, В.В. БРАЖКИН, М.А. ВАСИЛЬЕВ,  
М.И. ВЫСОЦКИЙ, И.М. ДРЕМИН, А.М. ЖЁЛТИКОВ, Г.Р. ИВАНИЦКИЙ, Д.И. КАЗАКОВ, В.В. КВЕДЕР, Н.Н. КОЛАЧЕВСКИЙ,  
З.Ф. КРАСИЛЬНИК, Е.А. КУЗНЕЦОВ, С.А. НИКИТОВ, В.Ф. ОБРАЗЦОВ, П.Н. ПАХЛОВ, К.А. ПОСТНОВ, В.И. РИТУС,  
Г.И. РУБЦОВ, М.В. САДОВСКИЙ, А.М. СЕРГЕЕВ, Б.М. СМИРНОВ, Р.А. СУРИС, Д.Р. ХОХЛОВ, М.В. ЧЕХОВА, Е.М. ЧУРАЗОВ

"Успехи физических наук" (сокращенно УФН) — журнал, публикующий обзоры современного состояния наиболее актуальных проблем физики и смежных с ней 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). Список указателей к вышедшим томам помещался на первой странице годового указателя статей в декабрьских номерах 1990–1995, 1997–2010, 2013–2016 гг.

---

# *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)*
- *Информнаука (тел. +7(495) 787-38-73)*

*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. (499) 132-62-65. Тел./факс (499) 132-63-48

Тел./факс (499) 190-42-44, (499) 190-34-52. E-mail: [ufn@ufn.ru](mailto:ufn@ufn.ru)

© Физический институт им. П.Н. Лебедева  
Российской академии наук,  
"Успехи физических наук" 2023



## CONTENTS

### REVIEWS OF TOPICAL PROBLEMS

- 465 *P.A. Gritsyk, [B.V. Somov]*. Modern analytic models of acceleration and propagation of electrons in solar flares
- 491 *S.V. Popruzhenko, A.M. Fedotov*. Dynamics and radiation of charged particles in ultra-intense laser fields
- 528 *K.L. Koshelev, Z.F. Sadrieva, A.A. Shcherbakov, Yu.S. Kivshar, A.A. Bogdanov*. Bound states in the continuum in photonic structures

### INSTRUMENTS AND METHODS OF INVESTIGATION

- 554 *A.B. Dyachkov, A.A. Gorkunov, A.V. Labozin, S.M. Mironov, V.A. Firsov, G.O. Tsvetkov, V.Ya. Panchenko*. Isotopically selective photoionization for the production of the medical radioisotope  $^{177}\text{Lu}$

### PERSONALIA

- 571 In memory of Veniamin Sergeevich Berezinsky

### BIBLIOGRAPHY

- 573 New books on physics and related sciences: May 2023 (*M.S. Aksenteva, E.V. Zakharova*)
- 575 *Yu.N. Eroshenko*. Physics news on the Internet: May 2023

Успехи физических наук, т. 193, № 5

Выпускающий научный редактор *С.М. Апенко*.

Редакторы *М.С. Аксентьева, Т.Г. Орехова, Т.П. Романова*.

Литературные редакторы *Т.Г. Орехова, Е.А. Фример*.

Стилистическое редактирование английских текстов *К. Франчук*.

Редактор-библиограф *Е.В. Захарова*.

---

Сдано в набор 01.03.2023 г. Подписано к печати 05.05.2023 г. Формат 60 × 88/8.

Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,72. Усл. кр.-отт. 14,22.

Физ. л. 14,0. Уч.-изд. л. 17,87. Тираж 150 экз. Заказ № 868.

Условия оформления подписки на журнал "Успехи физических наук" на 2023 г. см. на сайте УФН [www.ufn.ru](http://www.ufn.ru).

Стоимость отдельного номера журнала за 2018–2022 гг. для организаций — 1000 руб.;

для индивидуальных подписчиков — 500 руб.

(заказ в Редакции журнала "Успехи физических наук" по тел. (499) 190-34-52, (499) 190-42-44.

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 (499) 190-42-44, (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: *Н.В. Грибкова, М.А. Моргунова*.

Компьютерная графика и фотоработы: *А.В. Бобков, Г.В. Варванина*.

Поддержка компьютерной системы и информационное администрирование:

*Д.А. Олемской, Е.В. Захарова, Ю.Н. Ерошенко, Е.А. Фример*.

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: (495) 650-38-80, e-mail: [izv-udprf.ru](mailto:izv-udprf.ru)