



СОДЕРЖАНИЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД КВАНТОВЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ

ОБЗОРЫ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

- 909 Р.А. Ахмеджанов, Ю.Ю. Балега, А.Д. Деев, А.А. Калачёв. Квантовые повторители: актуальные направления исследований и последние достижения
- 939 М.А. Мочалов, Р.И. Илькаев. Свойства неидеальной плазмы ударно-сжатых благородных газов и азота до 1 ТПа

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

- 962 В.В. Лидер. Метод накачки и рентгеновского зондирования
- 982 А.П. Черняев. Ядерно-физические технологии в медицине

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

- 1001 М.В. Кондрин, Ю.Б. Лебедь, Ю.Д. Фомин, В.В. Бражкин. К вопросу о термодинамических флуктуациях в компьютерных экспериментах
- 1008 С.В. Тарасенко, В.Г. Шавров. Эластостатические спиновые волны — "тонкая структура" спектра магнитных поляронов акустически субволнового магнитного слоя

PERSONALIA

- 1015 Александр Михайлович Сергеев (к 70-летию со дня рождения)

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

- 1017 Г.С. Голицын. Распределение вероятностей по энергии и площадям в процессах, описываемых уравнением случайных движений Колмогорова 1934 года
- 1020 Ю.Н. Ерошенко. Новости физики в сети Internet: сентябрь 2025



Москва
Редакция журнала
«Успехи физических наук»

УФН

ISSN 0042 — 1294. УФН. 2025, сентябрь. Т. 195, № 9, 909 — 1020.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ISSN 0042-1294

Успехи физических наук

Журнал основан в 1918 г.

уфн

2025 сентябрь
том 195

№9

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

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. ДРЁМИН, 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. СМЕРНОВ, 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 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). 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)
- О подписке на 2025 год см. с. 568, т. 195, № 5, 2025 г.,
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)

Адрес редакции:

119991 Москва, Ленинский проспект 53, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН,

Редакция журнала "Успехи физических наук"

Тел./факс +7 (499) 190-42-44, +7 (499) 190-34-52. E-mail: ufn@ufn.ru



CONTENTS

INTERNATIONAL YEAR OF QUANTUM SCIENCE AND TECHNOLOGY

REVIEWS OF TOPICAL PROBLEMS

- 909 *R.A. Akhmedzhanov, Yu.Yu. Balega, A.D. Deev, A.A. Kalachev.* Quantum repeaters: current research trends and latest achievements
939 *M.A. Mochalov, R.I. Ilkaev.* Properties of non-ideal plasma of noble gases and nitrogen shock compressed to 1 TPa

INSTRUMENTS AND METHODS OF INVESTIGATION

- 962 *V.V. Lider.* Pumping and X-ray probing technique
982 *A.P. Chernyaev.* Nuclear physics technologies in medicine

METHODOLOGICAL NOTES

- 1001 *M.V. Kondrin, Yu.B. Lebed', Yu.D. Fomin, V.V. Brazhkin.* On the problem of thermodynamic fluctuations in computer simulations
1008 *S.V. Tarasenko, [V.G. Shavrov].* Elastostatic spin waves — 'fine structure' of magnon polaron spectrum of acoustically subwavelength magnetic layer

PERSONALIA

- 1015 Aleksandr Mikhailovich Sergeev (on his 70th birthday)

LETTERS TO THE EDITORS

- 1017 *G.S. Golitsyn.* Probability distributions over energy and areas in processes described by Kolmogorov's 1934 random motion equation
1020 *Yu.N. Eroshenko.* Physics news on the Internet: September 2025

Успехи физических наук, т. 195, № 9
Выпускающий научный редактор *С.М. Апенко.*
Редактор *М.С. Аксентьева.*
Литературные редакторы *Т.Б. Ларионова, Т.В. Смолина, Е.А. Фример.*
Стилистическое редактирование английских текстов *К. Франчук.*
Редактор-библиограф *Е.В. Захарова.*

Сдано в набор 01.07.2025 г. Подписано к печати 09.09.2025 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. 17,92. Тираж 150 экз. Заказ № 2046.
Условия оформления подписки на журнал "Успехи физических наук" на 2026 г. см. с. 712 и на сайте УФН www.ufn.ru.
Стоимость отдельного номера журнала за 2018–2024 гг. для организаций — 1000 руб.;
для индивидуальных подписчиков — 500 руб.
(заказ в Редакции журнала "Успехи физических наук" по тел. +7 (499) 190-34-52, +7 (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
Тел./факс +7 (499) 190-42-44, +7 (499) 190-34-52. E-mail: 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.*
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