

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРЫ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

- 913 *М.В. Дурнев, М.М. Глазов.* Экситоны и трионы в двумерных полупроводниках на основе дихалькогенидов переходных металлов
- 935 *В.И. Балькин.* Плазмонный нанолазер: современное состояние и перспективы
- 964 *Новости физики в сети Internet (Ю.Н. Ерошенко)*

ФИЗИКА НАШИХ ДНЕЙ

- 965 *Г.Р. Иваницкий.* Робот и Человек. Где находится предел их сходства?

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

- 992 *П.А. Крачков, А.И. Мильштейн.* Вывод квазиклассической функции Грина с помощью операторного метода
- 997 *А.И. Франк.* О свойствах "потенциального" закона дисперсии нейтрона в преломляющей среде

КОНФЕРЕНЦИИ И СИМПОЗИУМЫ

- 999 **Нейтринная и ядерная астрофизика. К 100-летию со дня рождения академика Г.Т. Зацепина** (Научная сессия Отделения физических наук Российской академии наук, 24 мая 2017 г.)
- 1000 *М.И. Панасюк.* Эффект Грейзена–Зацепина–Кузьмина: взгляд сверху и снизу
- 1010 *О.Г. Рязская.* Создание лаборатории нейтрино ФИАНА и подземных лабораторий
- 1019 *А.С. Лидванский.* Г.Т. Зацепин и начало гамма-астрономии



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ISSN 0042-1294

Успехи физических наук

Журнал основан в 1918 г.

уофон

2018 сентябрь
ТОМ 188

№9

Главный редактор В.А. РУБАКОВ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Л.П. ПИТАЕВСКИЙ (зам. главного редактора), Е.Б. АЛЕКСАНДРОВ, Ф.И. АТАУЛЛАХАНОВ, Ю.В. ГУЛЯЕВ, С.П. ДЕНИСОВ, Л.М. ЗЕЛЁНЫЙ, А.А. КАПЛЯНСКИЙ, О.А. КОЧАРОВСКАЯ, Г.Н. КУЛИПАНОВ, А.Г. ЛИТВАК, Г.А. МЕСЯЦ, Р.А. СЮНЯЕВ, В.Е. ФОРТОВ, А.Р. ХОХЛОВ, А.М. ЧЕРЕПАШУК

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

О.В. РУДЕНКО (зам. главного редактора), М.С. АКСЕНТЬЕВА (ответственный секретарь), П.И. АРСЕЕВ, В.С. БЕСКИН, А.Е. БОНДАРЬ, В.В. БРАЖКИН, С.В. БУЛАНОВ, 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 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!

*Условия оформления подписки на журнал
"Успехи физических наук" на 2019 г.
см. на с. 798, т. 188, № 7, 2018 г.*

*О конкурсах на соискание золотых медалей
и премий имени выдающихся учёных,
проводимых Российской академией наук в 2018 году,
см. на с. 919, 920, т. 187, № 8, 2017 г.*

*Правила оформления рукописей (для авторов)
см. на с. 264, т. 186, № 3, 2016 г.*

*Электронные препринты статей, опубликованных в журнале УФН,
доступны через Internet с 26 декабря 1994 года (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

CONTENTS

REVIEWS OF TOPICAL PROBLEMS

- 913 *M.V. Durnev, M.M. Glazov.* Excitons and trions in two-dimensional semiconductors based on transition metal dichalcogenides
935 *V.I. Balykin.* Plasmon nanolaser: current state and prospects
964 Physics news on the Internet (*Yu.N. Eroshenko*)

PHYSICS OF OUR DAYS

- 965 *G.R. Ivanitskii.* The robot and the human. Where's their similarity limit?

METHODOLOGICAL NOTES

- 992 *P.A. Krachkov, A.I. Milstein.* An operator derivation of the quasiclassical Green's function
997 *A.I. Frank.* On the properties of the "potential" neutron dispersion law in a refractive medium

CONFERENCES AND SYMPOSIA

- 999 **Neutrino and nuclear astrophysics: the 100th anniversary of the birth of Academician G.T. Zatsepin** (Scientific session of the Physical Sciences Division of the Russian Academy of Sciences, 24 May 2017)
1000 *M.I. Panasyuk.* Greisen–Zatsepin–Kuzmin effect: top–down and bottom–up view
1010 *O.G. Ryazhskaya.* Creation of the FIAN Neutrino Laboratory and underground laboratories
1019 *A.S. Lidvansky.* G.T. Zatsepin and birth of gamma-ray astronomy

Успехи физических наук, т. 188, № 9

Выпускающий научный редактор *С.М. Аленко.*

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

Литературный редактор *Т.Б. Ларионова.*

Стилистическое редактирование английских текстов *Е.Г. Стрельченко.*

Редактор-библиограф *Е.В. Захарова.*

Сдано в набор 02.07.2018 г. Подписано к печати 04.09.2018 г. Формат 60 × 88/8.

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

Физ. л. 14,0. Уч.-изд. л. 17,50. Тираж 500 экз. Заказ 801.

Условия оформления подписки на журнал "Успехи физических наук" на 2019 г. см. на с. 798, т. 188, № 7, 2018 г.

Стоимость отдельного номера журнала за 1994–2017 гг. для организаций — 400 руб.;

для индивидуальных подписчиков — 200 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

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

Оригинал-макет подготовлен в Редакции журнала "Успехи физических наук".

Компьютерный набор и верстка: *А.Н. Грибков, Н.В. Грибкова, О.В. 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, И.А. Садовский, Е.А. Фример.

Номер набран и сверстан с использованием системы Advent 3B2 Total Publishing System (предоставлена фирмой Turpion Ltd.)

Отпечатано с оригинал-макета в ППП "Типография "Наука", 121099 Москва Г-99, Шубинский пер., 6