

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Журнал издаётся с апреля 1918 г.

Выходит ежемесячно

2017

ТОМ СТО ВОСЕМЬДЕСЯТ СЕДЬМОЙ
(номера 1–12)

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. ЧЕРЕПАЩУК

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



СОДЕРЖАНИЕ

- 2 О конкурсе "Лучшие обзоры и статьи", опубликованные в журнале "Успехи физических наук" в 2015 году

ОБЗОРЫ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

- 3 *А.В. Засов, А.С. Сабурова, А.В. Хоперсков, С.А. Хоперсков.* Тёмная материя в галактиках
- 45 *Ю.В. Галактионов.* Поиски антивещества и тёмной материи и прецизионные исследования потоков космических лучей на Международной космической станции. Эксперимент АМС. Результаты четырёх лет экспозиции
- 65 *П.А. Алексеев.* Нейтронная спектроскопия и сильнокоррелированные электроны: взгляд изнутри

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

- 99 *Н.Н. Аруев.* Применение динамических масс-спектрометров для исследований в области термоядерного синтеза
- 118 Новости физики в сети Internet (*Ю.Н. Ерошенко*)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

- 119 *В.В. Майер, Е.И. Вараксина, В.А. Саранин.* Лекционные демонстрации прыжка капли в невесомость

БИБЛИОГРАФИЯ

- 125 *В.Н. Рыжов.* О книге к юбилею создания теории перехода Березинского – Костерлица – Таулеса — предтече Нобелевской премии по физике 2016 года



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ISSN 0042-1294

Успехи физических наук

Журнал основан в 1918 г.

уофон

2017 январь
том 187

№1



Победитель и лауреаты конкурса "Лучшие обзоры и статьи 2015 года" журнала "Успехи физических наук"



Лучшие обзоры 2015 г. (победитель конкурса):

Л.В. Доронина-Амитонова, И.В. Федотов, А.Б. Федотов, К.В. Анохин, А.М. Жёлтиков "Нейрофотоника: оптические методы исследования и управления мозгом" *УФН* **185** (4) 371–392 (2015) [L V Doronina-Amitonova, I V Fedotov, A B Fedotov, K V Anokhin, A M Zheltikov "Neurophotonics: optical methods to study and control the brain" *Phys. Usp.* **58** (4) 345–364 (2015)]

Лучшие обзоры 2015 г. (лауреаты конкурса):

Б.М. Карнаков, В.Д. Мур, С.В. Попруженко, В.С. Попов "Современное развитие теории нелинейной ионизации атомов и ионов" *УФН* **185** (1) 3–82 (2015) [B M Karnakov, V D Mur, S V Popruzhenko, V S Popov "Current progress in developing the nonlinear ionization theory of atoms and ions" *58* (1) 3–32 (2015)]

А.Ф. Барабанов, Ю.М. Каган, Л.А. Максимов, А.В. Михеенков, Т.В. Хабарова "Эффект Холла и его аналоги" *УФН* **185** (5) 479–488 (2015) [A F Barabanov, Yu M Kagan, L A Maksimov, A V Mikheyenkov, T V Khabarova "The Hall effect and its analogs" *58* (5) 446–454 (2015)]

П.И. Арсеев "О диаграммной технике для неравновесных систем: вывод, некоторые особенности и некоторые применения" *УФН* **185** (12) 1271–1321 (2015) [P I Arseev "On the nonequilibrium diagram technique: derivation, some features, and applications" *58* (12) 1159–1205 (2015)]

Э.Э. Боос, О. Брандт, Д. Денисов, С.П. Денисов, П. Граннис "Тор-кварк (к 20-летию открытия)" *УФН* **185** (12) 1241–1269 (2015) [E E Boos, O E Brandt, D S Denisov, S P Denisov, P D Grannis "The top quark (20 years after its discovery)" *58* (12) 1133–1158 (2015)]

Лучшие статьи 2015 г. (победители конкурса):

В.И. Докучаев, Ю.Н. Ерошенко "Физическая лаборатория в центре Галактики" *УФН* **185** (8) 829–843 (2015) [V I Dokuchaev, Yu N Eroshenko "Physical laboratory at the center of the Galaxy" *58* (8) 772–784 (2015)] (Физика наших дней)

Ю.Е. Кузовлев "Почему природе нужен $1/f$ шум" *УФН* **185** (7) 773–783 (2015) [Yu E Kuzovlev "Why nature needs $1/f$ noise" *58* (7) 719–729 (2015)] (Методические заметки)



Статьи (победитель и лауреаты конкурса)
на английском языке будут весь 2017 год
находиться в открытом доступе на сайте наших
партнёров Institute of Physics (IOP):
<http://iopscience.iop.org/1063-7869/>



Подробнее о конкурсе см. на стр. 2 этого номера *УФН*

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК. УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК. 2017, том 187. Журнал издаётся с апреля 1918 г.

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. ЧЕРЕПАЩУК

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).

© Физический институт им. П.Н. Лебедева
Российской академии наук, "Успехи физических наук" 2017

CONTENTS

- 2 On the contest "Best reviews and articles published in *Physics–Uspekhi* journal in 2015"

REVIEWS OF TOPICAL PROBLEMS

- 3 *A.V. Zasov, A.S. Saburova, A.V. Khoperskov, S.A. Khoperskov.* Dark matter in galaxies
45 *Yu.V. Galaktionov.* Search for antimatter and dark matter, precision studies of the cosmic rays fluxes on the international space station. AMS experiment. Results of four year exposure
65 *P.A. Alekseev.* Neutron spectroscopy and strongly correlated electrons: a view from the inside

INSTRUMENTS AND METHODS OF INVESTIGATION

- 99 *N.N. Aruev.* The application of dynamic mass spectrometers for investigations in the field of thermonuclear synthesis
118 Physics news on the Internet (*Yu.N. Eroshenko*)

METHODOLOGICAL NOTES

- 119 *V.V. Mayer, E.I. Varaksina, V.A. Saranin.* A drop jumps to weightlessness: a lecture demo

BIBLIOGRAPHY

- 125 *V.N. Ryzhov.* A review of an anniversary book on the theory of the Berezinskii–Kosterlitz–Thouless transition—a book which proved to be a precursor of the 2016 Nobel Prize in physics

Успехи физических наук, т. 187, № 1
Выпускающий научный редактор *С.М. Апенко*.
Редакторы *М.С. Аксентьева, Т.Г. Орехова, Т.П. Романова*.
Литературный редактор *Т.Б. Ларионова*.
Стилистическое редактирование английских текстов *Е.Г. Стрельченко*.
Редактор-библиограф *Е.В. Захарова*.

Сдано в набор 01.11.2016 г. Подписано к печати 30.12.2016 г. Формат 60 × 88/8.
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,68. Усл. кр.-отт. 16,18.
Физ. л. 16,00. Уч.-изд. л. 19,15. Тираж 500 экз. Заказ 2183.
Условия оформления подписки на журнал "Успехи физических наук" на 2017 г. см. на с. 1354, № 12, 2016 г.
Стоимость отдельного номера журнала за 1994–2016 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. Шукинская д. 12, корп. 1).

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

Оригинал-макет подготовлен в Редакции журнала "Успехи физических наук".
Компьютерный набор и верстка: *Н.В. Грибкова, О.В. Моргунова*.
Компьютерная графика и фотоработы: *А.В. Бобков, Г.В. Варавина*.
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