

ИЗВЕСТИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СЕРИЯ  
ФИЗИЧЕСКАЯ

Том 88 № 3 Март 2024

Журнал основан в сентябре 1936 г.  
Выходит 12 раз в год  
ISSN 0367-6765

Журнал издается под руководством Отделения физических наук РАН

*Главный редактор*  
чл.-корр. РАН **Д.Р. Хохлов**

Редакционная коллегия:

докт. физ.-мат. наук **В.В. Воронов** (зам. главного редактора)  
чл.-корр. РАН **А.В. Наумов** (зам. главного редактора)

Редакционный совет:

докт. физ.-мат. наук, проф. **Н.С. Зеленская**,  
чл.-корр. РАН **А.А. Калачев**,  
академик НАНБ, иностр. чл. РАН **С.Я. Килин**,  
иностран. чл. РАН, Prof. Dr. **G. Leuchs**,  
чл.-корр. РАН **М.В. Либанов**, Prof. Dr. **T. Plakhotnik**,  
Prof. Dr. **A. Rebane**, академик РАН **А.С. Сигов**,  
докт. физ.-мат. наук **Е.В. Хайдуков**

*Заведующий редакцией*  
канд. физ.-мат. наук **К.Р. Каримуллин**

Адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 17Б  
Телефон: +7(499)658-0102  
izvphys@gmail.com  
www.izv-fiz.ru

Москва  
ФГБУ «Издательство «Наука»

# СОДЕРЖАНИЕ

Том 88, номер 3, 2024

## Физика авроральных явлений

- Параметры, влияющие на эффективность возбуждения геоиндуцированных токов геомагнитными пульсациями Pc5-6/Pi3 вне магнитной бури  
*Я. А. Сахаров, Н. В. Ягова, В. А. Билин, В. Н. Селиванов, Т. В. Аксенович, В. А. Пилипенко* 340
- Сравнительный анализ геомагнитных событий, идентифицированных по различным индексам  
*К. Г. Ратовский, М. В. Клименко, А. М. Веснин, К. В. Белюченко, Ю. В. Ясюкевич* 347
- Моделирование УТ-эффекта зонально-усредненных возмущений параметров верхней атмосферы на примере геомагнитной бури в марте 2015  
*К. В. Белюченко, М. В. Клименко, В. В. Клименко, К. Г. Ратовский* 356
- Особенности развития магнитной бури 7 ноября 2022 года по измерениям полного электронного содержания ионосферы  
*И. И. Шагимуратов, М. В. Клименко, И. И. Ефишов, М. В. Филатов, Г. А. Якимова* 363
- Частотный и спектральный анализ пульсирующих полярных сияний по данным изображающего фотометра на полигоне “Верхнетуломский”  
*П. А. Климов, А. А. Белов, Б. В. Козелов, А. С. Мурашов, В. Д. Николаева, А. В. Ролдугин, С. А. Шаракин, Д. А. Трофимов, А. А. Трусов, К. Д. Щелканов* 372
- К вопросу о природе наблюдаемого возрастания потока гамма-излучения при осадках: гипотеза о радионуклидах не подтверждается  
*Ю. В. Балабин, А. В. Германенко, Б. Б. Гвоздевский* 378
- О возможности экспериментов по возбуждению искусственных ультранизкочастотных излучений в ионосфере установкой FENICS на Кольском полуострове  
*В. А. Пилипенко, Н. Г. Мазур, Е. Н. Федоров, А. Н. Шевцов* 386
- Одновременные наблюдения очень низкочастотного аврорального хисса, полярных сияний и иррегулярных геомагнитных пульсаций в обсерватории “Ловозеро”  
*А. С. Никитенко, Ю. В. Федоренко, Н. Г. Клейменова* 395
- Влияние авроральных возмущений на распространение сигналов сверхдлинноволновых передатчиков радионавигационной системы РСДН-20  
*А. В. Ларченко, А. С. Никитенко, О. М. Лебедь, С. В. Пильгаев, Ю. В. Федоренко* 404
- Размерность Хаусдорфа типичных хоровых очень низкочастотных излучений и проверка механизма их возбуждения  
*П. А. Беспалов, О. Н. Савина, Г. М. Нецеткин* 413
- Сцинтилляции ГЛОНАСС/GPS-сигналов во время магнитной бури 23–24 марта 2023 года по данным наблюдений на Кольском полуострове  
*В. Б. Белаховский, А. Е. Васильев, А. С. Калишин, А. В. Ролдугин* 420
- Исследование влияния высокоширотных ионосферных токовых систем на результаты измерения импеданса в Арктике на примере Кольского полуострова  
*В. А. Любчик, Ю. А. Шаповалова* 430
- Поляризационный джет и плазменные неоднородности различного масштаба  
*А. А. Синевич, А. А. Чернышов, Д. В. Чугунин, В. Я. Милох, М. М. Могилевский* 438
- Изменение спектра аврорального километрового радиоизлучения при распространении в неоднородной космической плазме  
*В. И. Колпак, М. М. Могилевский, Д. В. Чугунин, А. А. Чернышов, И. Л. Моисеенко* 445

Локальные вариации ориентации поперечной анизотропии и направление дрейфа в F-области среднеширотной ионосферы <i>Н. Ю. Романова, В. А. Телегин, В. А. Панченко, Г. А. Жбанков</i>	451
Диагностика высокоширотной ионосферы и пространственно-временная динамика авроральных высыпаний <i>Б. В. Козелов, В. Г. Воробьев, Е. Е. Титова, Т. А. Попова</i>	460
Интенсивности ночного свечения атмосферных полос молекулярного кислорода <i>О. В. Антоненко, А. С. Кириллов</i>	467
Возмущения циркуляции нижней и средней атмосферы, которые могут быть вызваны изолированным горным массивом <i>И. В. Мингалёв, К. Г. Орлов, В. С. Мингалёв</i>	473
Влияние метеорологического шторма в московском регионе в мае 2017 года на вариации параметров верхней атмосферы <i>Ю. А. Курдяева, О. П. Борчевкина, Е. В. Голикова, И. В. Карпов</i>	481
<b>Физика космических лучей</b>	
Движение частиц космических лучей в магнитном поле Земли, заданном моделями IGRF и CHAOS <i>С. А. Прошин, В. С. Голубков, А. Г. Майоров, В. В. Малахов</i>	491
Влияние внегалактических магнитных полей на диффузное каскадное гамма-излучение <i>А. В. Урысон</i>	495
Флуоресцентный детектор космических лучей сверхвысоких энергий проекта EUSO-SPB2 <i>А. А. Белов, П. А. Климов, Д. А. Трофимов от имени коллаборации JEM-EUSO</i>	498
Ожидаемые характеристики черенковского телескопа TAIGA-IACT при использовании детекторов SiPM <i>Е. Е. Холупенко, А. М. Красильщиков, Д. В. Бадмаев, А. А. Богданов</i>	502
Спектры и угловые распределения атмосферных нейтрино и мюонов от распада очарованных частиц <i>М. Н. Сороковиков, А. Д. Морозова, Т. С. Синеговская, С. И. Синеговский</i>	507
Проект СФЕРА: развитие метода отраженного черенковского света <i>Е. А. Бонвеч, Д. В. Чернов, В. С. Латыпова, К. Ж. Азра, В. И. Галкин, В. А. Иванов, Д. А. Подгрудков, Т. М. Роганова</i>	512

---



---

# CONTENTS

Vol. 88, No. 3, 2024

## Physics of Auroral Phenomena

- Parameters which influence efficiency of geomagnetically induced currents generation by non-storm Pc5-6/Pi3 geomagnetic pulsations  
*Ya. A. Sakharov, N. V. Yagova, V. A. Bilin, V. N. Selivanov, T. V. Aksenovich, V. A. Pilipenko* 340
- Comparative analysis of geomagnetic events identified by various indices  
*K. G. Ratovsky, M. V. Klimenko, A. M. Vesnin, K. V. Belyuchenko, Y. V. Yasyukevich* 347
- Modeling the UT effect of zonal-averaged perturbations in the parameters of the upper atmosphere for the example of a geomagnetic storm in March 2015  
*K. V. Belyuchenko, M. V. Klimenko, V. V. Klimenko, K. G. Ratovsky* 356
- Features of development of the magnetic storm on November 7, 2022, according to the total electron content measurements  
*I. I. Shagimuratov, M. V. Klimenko, I. I. Efshov, M. V. Filatov, G. A. Yakimova* 363
- Frequency and spectral analysis of pulsing aurora according to the data of the imaging photometer at the Verkhnetulomsky observatory  
*P. A. Klimov, A. A. Belov, B. V. Kozelov, A. S. Murashov, V. N. Nikolaeva, A. V. Roldugin, S. A. Sharakin, D. A. Trofimov, A. A. Trusov, K. D. Shchelkanov* 372
- On the question of the nature of the observed increase in the flow of gamma radiation during precipitation: the final closure of the hypothesis of radionuclides  
*Yu. V. Balabin, A. V. Germanenko, B. B. Gvozdevsky* 378
- On the possibility of experiments on the excitation of artificial ultra-low and extra-low frequency emissions in the ionosphere by the FENICS installation on the Kola Peninsula  
*V. A. Pilipenko, N. G. Mazur, E. N. Fedorov, A. N. Shevtsov* 386
- Simultaneous observations of very low frequency auroral hiss, aurora, and irregular geomagnetic pulsations at the Lovozero observatory  
*A. S. Nikitenko, Yu. V. Fedorenko, N. G. Kleimenova* 395
- The effect of auroral disturbances on the propagation of very low frequency signals from the RSDN-20 radio navigation system  
*A. V. Larchenko, A. S. Nikitenko, O. M. Lebed', S. V. Pilgaev, Yu. V. Fedorenko* 404
- Hausdorff dimension of typical very low frequency chorus emissions and verification of their excitation mechanism  
*P. A. Bessalov, O. N. Savina, G. M. Neshchetkin* 413
- Disturbances of GLONASS and GPS signals during magnetic storm on March 23–24, 2023, according to observations on the Kola Peninsula  
*V. B. Belakhovsky, A. E. Vasilev, A. S. Kalishin, A. V. Roldugin* 420
- Investigation of the influence of high-latitude ionospheric current systems on the results of impedance measurement in the arctic on the example of the Kola Peninsula  
*V. A. Ljubchich, Yu. A. Shapovalova* 430
- Polarization jet/SAID and plasma irregularities of various scales  
*A. A. Sinevich, A. A. Chernyshov, D. V. Chugunin, W. J. Miloch, M. M. Mogilevsky* 438
- Modification of auroral kilometric radiation spectra caused propagation in inhomogeneous cosmic plasma  
*V. I. Kolpak, M. M. Mogilevsky, D. V. Chugunin, A. A. Chernyshov, I. L. Moiseenko* 445

Local variations of the cross-field transversal anisotropy orientation and drift direction in the F-region of the mid-latitude ionosphere <i>N. Yu. Romanova, V. A. Telegin, V. A. Panchenko, G. A. Zhabankov</i>	451
Diagnosis of the high-latitude ionosphere and spatio-temporal dynamics of auroral precipitation <i>B. V. Kozelov, V. G. Vorobjev, E. E. Titova, T. A. Popova</i>	460
Intensities of atmospheric bands of molecular oxygen in the nightglow <i>O. V. Antonenko, A. S. Kirillov</i>	467
Disturbances of the circulation of the lower and middle atmosphere, which can be caused by an isolated mountain array <i>I. V. Mingalev, K. G. Orlov, V. S. Mingalev</i>	473
Impact of the meteorological storm in the Moscow region in May 2017 on variations in upper atmosphere parameters <i>Y. A. Kurdyayeva, O. P. Borchevkina, E. V. Golikova, I. V. Karpov</i>	481

### **Physics of Cosmic Rays**

Cosmic ray particles propagation in the Earth's magnetic field defined with IGRF and CHAOS models <i>S. A. Proshin, V. S. Golubkov, A. G. Mayorov, V. V. Malakhov</i>	491
Effect of extragalactic magnetic field on cascade gamma-ray emission <i>A. V. Uryson</i>	495
Ultra-high energy cosmic rays' fluorescent detector of the EUSO-SPB2 project <i>A. A. Belov, P. A. Klimov, D. A. Trofimov on behalf of the JEM-EUSO Collaboration</i>	498
The expected characteristics of the Cherenkov telescope TAIGA-IACT equipped with SiPM detectors <i>E. E. Kholupenko, A. M. Krassilchtchikov, D. V. Badmaev, A. A. Bogdanov</i>	502
Spectra and angle distributions of the atmospheric neutrinos and muons from the charm particle decays <i>M. N. Sorokovikov, A. D. Morozova, T. S. Sinegovskaya, S. I. Sinegovsky</i>	507
Sphere project: development of the reflected Cherenkov light technique <i>E. A. Bonvech, D. V. Chernov, V. S. Latypova, C. Azra, V. I. Galkin, V. A. Ivanov, D. A. Podgrudkov, T. M. Roganova</i>	512