

ISSN 2079-5629

Том 5, Номер 9–10

Сентябрь–Октябрь 2014



# ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА И ИНЖИНИРИНГ

<http://www.maik.ru>



МАИК "НАУКА/ИНТЕРПЕРИОДИКА"

# СОДЕРЖАНИЕ

Том 5, номер 9–10, 2014

## ОБЗОРЫ

QCD Physics with Atlas and CMS Detectors <i>Olga Kodolova (on behalf of the ATLAS and CMS Collaborations)</i>	703
Two years with the Higgs boson <i>I. I. Tsukerman for the ATLAS and CMS Collaborations</i>	708
Поиски проявлений суперсимметрии в экспериментах на БАК <i>С. Н. Карнов</i>	716

## МЯГКАЯ ФИЗИКА

Когерентное образование пар ( $K^+\pi^0$ )-мезонов на ядрах меди в пучке заряженных каонов на установке “ОКА” <i>В. С. Буртовой</i>	724
Эффекты интерференции орбитального и спинового токов в $E1$ и $M2$ возбуждениях атомных ядер <i>Н. Г. Гончарова</i>	728
Систематика мультиплетов основного состояния атомных ядер в приближении $\delta$ -взаимодействия <i>Л. Т. Имашева, Б. С. Иуханов, М. Е. Степанов, Т. Ю. Третьякова</i>	733
Study of the Reaction $\pi^-A \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^-A$ at Large Statistics with VES Setup <i>I. Kachaev, V. Dorofeev, A. Ekimov, V. Gotman, A. Ivashin, V. Kalendarev, Yu. Khokhlov, M. Kholodenko, V. Konstantinov, V. Matveev, M. Mikhasenko, V. Nikolaenko, A. Plekhanov, D. Ryabchikov, Yu. Salomatina, V. Sugonyaev, E. Volkov, and A. Zaitsev</i>	737

## ЭЛЕКТРОСЛАБЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Сходство и некоторые различия процессов рождения и распада радиона и бозона Хиггса с участием фермионов вне массовой поверхности <i>Э. Э. Боос, С. И. Кейзеров, Э. Р. Рахметов, К. С. Свирина</i>	741
Study of the CP-violating Effects With $gg \rightarrow H \rightarrow \tau^+\tau^-$ process <i>N. L. Belyaev and R. V. Konoplich</i>	747
Двухдублетный температурный хиггсовский потенциал в рамках теории катастроф <i>М. Н. Дубинин, Е. Ю. Петрова</i>	751
Double Higgs boson production in the models with isotriplets <i>S. I. Godunov, M. I. Vysotsky, E. V. Zhemchugov</i>	756

## ЯДРО-ЯДЕРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Мультифрагментация ядер фотонами с энергией 700–1500 МэВ:  
новые данные эксперимента GRAAL

*В. Г. Недорезов, А. М. Лапик, для коллаборации GRAAL*

760

---

## ТЯЖЕЛЫЕ ИОНЫ

Electromagnetic and strange probes of dense nuclear matter at NICA/MPD: a feasibility study

*A. Zinchenko, V. Kolesnikov, and V. Vasendina*

766

---

## НЕЙТРИНО

New results on sterile neutrinos searches

*A. T. Shaikhiev and Yu. G. Kudenko*

773

Результаты эксперимента ECHO-200

*В. А. Белов (от коллаборации ECHO-200)*

777

Исследования антинейтрино и его источников в эксперименте Борексино

*М. Б. Громов от имени коллаборации Борексино*

782

Монте-Карло моделирование эксперимента “Нейтрино-4”

*А. П. Серебров, А. К. Фомин, М. С. Онегин, В. Г. Ивочкин, Л. Н. Матросов*

789

Дифференциальный ЭДМ спектрометр ПИЯФ и последние результаты измерения ЭДМ нейтрона

*А. П. Серебров, Э. А. Коломенский, А. Н. Пирожков, И. А. Краснощекова, А. В. Васильев,  
А. О. Полюшкин, М. С. Ласаков, А. Н. Мурашкин, В. А. Соловей, А. К. Фомин, И. В. Шока,  
О. М. Жеребцов, Е. Б. Александров, С. П. Дмитриев, Н. А. Доватор, П. Гельтенборт,  
С. Н. Иванов, О. Циммер*

795

---

## КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ И АСТРОФИЗИКА

Восстановление параметров высокоэнергичных каскадов в черенковском водном  
калориметре с плотной решеткой квазисферических модулей

*В. А. Хомяков, А. Г. Богданов, В. В. Киндин, Р. П. Кокоулин, А. А. Петрухин,  
С. С. Хохлов, В. В. Шутенко, И. И. Яшин*

800

---

## ГРАВИТАЦИЯ И КОСМОЛОГИЯ

Спин и масса сверхмассивной черной дыры в центре Галактики

*В. И. Докучаев*

806

Квантовые уровни электрона в поле заряженной черной дыры

*В. И. Докучаев, Ю. Н. Ерошенко*

810

Проблемы применимости статистических методов в космологии

*С. Ф. Левин*

813

---

## ДЕТЕКТОРЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Детектирование нейтронов калориметром Crystal Ball <i>М. А. Мартемьянов, В. В. Куликов, А. П. Крутенкова</i>	819
Цифровая триггерная система для детектора RED-100 <i>П. П. Наумов, Д. Ю. Акимов, В. А. Белов, А. И. Болоздыня, Ю. В. Ефременко, В. А. Каплин</i>	824
Применение методов квантовой теории поля в исследовании нелинейного уравнения Шредингера и канала связи с гауссовским шумом <i>А. В. Резниченко, И. С. Терехов, С. К. Турицын</i>	829
О концепции комплексного шунтового импеданса в электродинамике ускоряющих резонаторов <i>В. Г. Куракин</i>	833
Цилиндрический калориметр детектора КМД-3 <i>В. Е. Шебалин, А. В. Анисенков, В. М. Аульченко, Н. С. Баштовой, Д. А. Епифанов, А. Л. Ерофеев, А. А. Гребенюк, Ф. В. Игнатов, О. А. Коваленко, А. Н. Козырев, А. С. Кузьмин, И. Б. Логашенко, К. Ю. Михайлов, Г. П. Разуваев, А. А. Рубан, А. А. Талышев, В. М. Титов, Б. А. Шварц, Л. Б. Эпштейн, Ю. В. Юдин</i>	839
Временное, энергетическое и координатное разрешения сцинтилляционного счетчика при регистрации протонов с энергиями 25–206 МэВ <i>В. Н. Горячев, С. П. Денисов, А. В. Козелов, А. А. Щукин</i>	847
Дамоскоп и его интернет графика для визуального контроля настройки математических моделей описания экспериментальных данных <i>В. И. Белоусов, В. В. Ежела, Ю. В. Куянов, Н. П. Ткаченко</i>	852
Моделирование условий регистрации переходного излучения при использовании Ag и K $\gamma$ смесей в TRT ATLAS <i>А. С. Болдырев, А. С. Маевский</i>	857

---

Сдано в набор 31.03.2015 г.	Подписано к печати 22.06.2015 г.	Дата выхода в свет 31.07.2015 г.	Формат 60 × 88 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
Цифровая печать	Усл. печ. л. 21.36	Уч.-изд. л. 32.8	Печ. л. 22.25
Тираж 89 экз.	Тип. заказ 542	Цена свободная	

---

Учредитель: Национальный исследовательский ядерный университет “МИФИ” (НИЯУ МИФИ)

---

Издатель: ООО МАИК “НАУКА/ИНТЕРПЕРИОДИКА”, 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90  
Отпечатано в ППП “Типография “Наука”, 121099 Москва, Шубинский пер., 6

# Contents

---

---

Vol. 5, No. 9–10, 2014

---

---

## REVIEWS

QCD Physics with Atlas and CMS Detectors <i>Olga Kodolova (on behalf of the ATLAS and CMS Collaborations)</i>	703
Two years with the Higgs boson <i>I. I. Tsukerman for the ATLAS and CMS Collaborations</i>	708
Search for Signatures of Supersymmetry in Experiments at the LHC <i>S. N. Karpov</i>	716

---

## SOFT PHYSICS

Coherent Production of $(K^+\pi^0)$ Pairs by a $K^+$ Beam on Copper Nuclei in the OKA Detector <i>V. S. Burtovoy</i>	724
Effects of Interference between Orbital and Spin Currents in $E1$ and $M2$ Nuclear Excitations <i>N. G. Goncharova</i>	728
Systematics of Ground State Multiplets of Atomic Nuclei in the Delta-Interaction Approach <i>L. T. Imasheva, B. S. Ishkhanov, M. E. Stepanov, and T. Yu. Tretyakova</i>	733
Study of the Reaction $\pi^- A \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^- A$ at Large Statistics with VES Setup <i>I. Kachaev, V. Dorofeev, A. Ekimov, V. Gotman, A. Ivashin, V. Kalendarev, Yu. Khokhlov, M. Kholodenko, V. Konstantinov, V. Matveev, M. Mikhasenko, V. Nikolaenko, A. Plekhanov, D. Ryabchikov, Yu. Salomatin, V. Sugonyaev, E. Volkov, and A. Zaitsev</i>	737

---

## ELECTROWEAK INTERACTIONS

Similarity and Some Differences in Radion and Higgs Boson Production and Decay Processes Involving Off-Shell Fermions <i>E. E. Boos, S. I. Keizerov, E. R. Rahmetov, and K. S. Svirina</i>	741
Study of the CP-violating Effects With $gg \rightarrow H \rightarrow \tau^+\tau^-$ Process <i>N. L. Belyaev and R. V. Konoplich</i>	747
Two-Higgs-Doublet Potential in the Framework of Catastrophe Theory <i>M. N. Dubinin and E. Yu. Petrova</i>	751
Double Higgs boson production in the models with isotriplets <i>S. I. Godunov, M. I. Vysotsky, E. V. Zhemchugov</i>	756

---

## HIGH-ENERGY NUCLEUS–NUCLEUS INTERACTIONS

Multifragmentation of Nuclei by 700-1500-MeV Photons: New Results of the GRAAL Experiment <i>V. G. Nedorezov and A. M. Lapik</i>	760
---	-----

---

## HEAVY IONS

Electromagnetic and strange probes of dense nuclear matter at NICA/MPD: a feasibility study

*A. Zinchenko, V. Kolesnikov, and V. Vasendina*

766

---

## NEUTRINOS

New Results on Sterile Neutrinos Searches

*A. T. Shaikhiev and Yu. G. Kudenko*

773

EXO-200 Results

*V. A. Belov (for EXO-200 Collaboration)*

777

Studies of Antineutrinos and Their Sources in the Borexino Experiment

*M. B. Gromov (for Borexino Collaboration)*

782

Monte-Carlo Simulation of the Neutrino-4 Experiment

*A. P. Serebrov, A. K. Fomin, M. S. Onegin, V. G. Ivochkin, and L. N. Matrosov*

789

PNPI Differential EDM Spectrometer and the Last Results of the Measurement of the Neutron EDM

*A. P. Serebrov, E. A. Kolomenskiy, A. N. Pirozhkov, I. A. Krasnoshekhova, A. V. Vasiliev, A. O. Polyushkin, M. S. Lasakov, A. N. Murashkin, V. A. Solovey, A. K. Fomin, I. V. Shoka, O. M. Zherebtsov, E. B. Alexandrov, S. P. Dmitriev, N. A. Dovator, P. Geltenbort, S. N. Ivanov, and O. Zimmer*

795

---

## COSMIC RAYS AND ASTROPHYSICS

Reconstruction of the Parameters of High-Energy Cascades in a Cherenkov Water Calorimeter with a Dense Lattice of Quasispherical Units

*V. A. Khomyakov, A. G. Bogdanov, V. V. Kindin, R. P. Kokoulin, A. A. Petrukhin, S. S. Khokhlov, V. V. Sutenko, and I. I. Yashin*

800

---

## GRAVITY AND COSMOLOGY

Spin and Mass of the Supermassive Black Hole in the Galactic Center

*V. I. Dokuchaev*

806

Quantum Levels of the Electron in the Field of a Charged Black Hole

*V. I. Dokuchaev and Yu. N. Eroshenko*

810

Problems of Applicability of Statistical Methods in Cosmology

*S. F. Levin*

813

---

## DETECTORS AND METHODS OF INVESTIGATION

Detection of Neutrons by the Crystal Ball Calorimeter

*M. A. Martem'yanov, V. V. Kulikov, and A. P. Krutenkova*

819

Digital Trigger System for the Detector RED-100

*P. P. Naumov, D. Yu. Akimov, V. A. Belov, A. I. Bolozdynya, Yu. V. Efremenko, and V. A. Kaplin*

824

Applications of the Quantum Field Theory Methods in Analysis of the Nonlinear Schrödinger Equation and the Communication Channel with Additive Gaussian Noise	829
<i>A. V. Reznichenko, I. S. Terekhov, and S. K. Turitsyn</i>	
On the Complex Shunt Impedance Concept in Accelerating Cavity Electrodynamics	833
<i>V. G. Kurakin</i>	
Barrel Calorimeter of the CMD-3 Detector	
<i>V. E. Shebalin, A. V. Anisenkov, V. M. Aulchenko, N. S. Bashtovoy, D. A. Epifanov, L. B. Epshteyn, A. L. Erofeev, A. A. Grebenuk, O. A. Kovalenko, A. N. Kozyrev, A. S. Kuzmin, I. B. Logashenko, K. Yu. Mikhailov, G. P. Razuvaev, A. A. Ruban, B. A. Shwartz, V. M. Titov, A. A. Talyshchev, and Yu. V. Yudin</i>	839
Time, Energy, and Coordinate Resolutions of a Scintillation Counter for the Detection of 25–206-MeV Protons	
<i>V. N. Goryachev, S. P. Denisov, A. V. Kozelov, and A. A. Schukin</i>	847
DaMoScope and Its Internet Graphics for the Visual Control of Adjusting Mathematical Models Describing Experimental Data	
<i>V. I. Belousov, V. V. Ezhela, Yu. V. Kuyanov, and N. P. Tkachenko</i>	852
Simulation of the Transition Radiation detection conditions in the ATLAS TRT Detector filled with argon and krypton gas mixtures	
<i>A. S. Boldyrev and A. S. Maevskiy</i>	857

---

---