

**ВОПРОСЫ ФИЗИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ
В ПЛОСКОМ И ИСКРИВЛЕННОМ
ПРОСТРАНСТВЕ-ВРЕМЕНИ**

Сборник статей к 70-летию В. П. Незнамова

ФГУП «Российский федеральный ядерный центр –
Всероссийский научно-исследовательский институт
экспериментальной физики»

**ВОПРОСЫ ФИЗИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ
В ПЛОСКОМ И ИСКРИВЛЕННОМ
ПРОСТРАНСТВЕ-ВРЕМЕНИ**

Сборник статей к 70-летию В. П. Незнамова

Саров
2014

УДК 539.12
ББК 22.382
В74

Вопросы физики элементарных частиц в плоском и искривленном пространстве-времени: Сборник статей к 70-летию В. П. Незнамова. – Саратов: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2014, – 368 с.

ISBN 978-5-9515-0250-6

В сборнике представлены работы по вопросам физики элементарных частиц в плоском и искривленном пространстве-времени.

Сборник может быть полезен физикам-теоретикам, интересующимся вопросами физики фермионов в рамках Стандартной модели и применением квантовой механики движения частиц со спином $1/2$ к решениям общей теории относительности в области сильных гравитационных полей.

УДК 539.12
ББК 22.382

ISBN 978-5-9515-0250-6

© ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2014

Предисловие

Василий Петрович Незнамов – ведущий специалист в областях теоретической и экспериментальной физики, связанных с разработкой ядерного и термоядерного оружия, обеспечением его эффективности, надежности и безопасности; автор более 350 научных трудов. Его основной вклад в создание ядерного и термоядерного оружия связан с разработкой первичных источников энергии для стратегического и специализированного ядерного оружия.

В. П. Незнамов является одним из основных разработчиков первичных источников энергии с уникальными физическими характеристиками. С авторским участием В. П. Незнамова разработано 9 первичных источников энергии, прошедших проверку и использовавшихся в 108 натурных полигонных экспериментах. Эти источники использовались и используются в настоящее время как в термоядерных зарядах стратегического назначения, так и в специализированных боеприпасах, определяющих современный состав ядерного оружия России.

На основе результатов полигонных испытаний и своих исследований работы первичных источников различных типов В.П.Незнамов создал адекватную теорию энерговыделения первичных источников, которая является крупным научным достижением и имеет большое практическое значение. Теория энерговыделения В. П. Незнамова введена в основные математические программы РФЯЦ-ВНИИЭФ и широко используется при сопровождении и подтверждении уровня надежности ядерного арсенала РФ.

В настоящее время В. П. Незнамов – первый заместитель научного руководителя Российского федерального ядерного центра – ВНИИ экспериментальной физики (РФЯЦ-ВНИИЭФ), член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии СССР, лауреат Государственной премии РФ, кавалер орденов Трудового Красного Знамени и «За заслуги перед Отечеством» IV степени, председатель ученого совета Саровского физико-технического института – филиала НИЯУ МИФИ.

Наряду с деятельностью по основной тематике РФЯЦ-ВНИИЭФ В. П. Незнамов выполнил ряд работ в области фундаментальной физики. Основная часть этих работ представлена в сборнике и, безусловно, вызовет интерес у читателей.

Первый заместитель научного
руководителя РФЯЦ-ВНИИЭФ,
академик РАН



Ю. А. Трутнев

Введение

В настоящем сборнике представлены избранные труды В. П. Незнамова в области физики фундаментальных взаимодействий элементарных частиц в плоском и искривленном пространстве-времени.

После окончания в 1968 г. Московского инженерно-физического института и поступления на работу в теоретическое отделение ВНИИЭФ автор наряду с основной производственной деятельностью начал заниматься изучением свойств кинетических уравнений распространения нейтронов и γ -квантов. В результате, в частности, на основе разложения интегрального уравнения Пайерлса была найдена универсальная зависимость временной постоянной размножения нейтронов от параметров сферически симметричных систем. В дальнейшем эта зависимость стала частным случаем более общего подхода, разработанного Н. Б. Бабичевым с сотрудниками.

Далее автор много лет занимался обобщением представления Фолди–Ваутхайзена. Был развит прямой метод преобразования Фолди–Ваутхайзена в виде разложения по степеням константы связи фундаментальных взаимодействий. Этот метод применен В. П. Незнамовым к расчету некоторых эффектов квантовой электродинамики. В последние годы автор разработал метод преобразования в изотопическое представление Фолди–Ваутхайзена с сохранением и нарушением киральной симметрии фермионов в Стандартной модели.

В ряде работ В. П. Незнамов применил нетрадиционные подходы к получению конечных перенормировок массы и заряда дираковских частиц в квантовой электродинамике.

В сборнике представлены также работы автора по исследованию свойств дираковских гамильтонианов во внешних гравитационных полях. В настоящее время эта работа интенсивно продолжается и сосредоточена на исследовании возможности существования стационарных связанных состояний дираковских частиц в гравитационных полях Шварцшильда, Райсснера–Нордстрема, Керра, Керра–Ньюмена. Работы по применению квантовой механики к вакуумным решениям общей теории относительности проведены и проводятся с участием М. В. Горбатенко, П. П. Физиева и других коллег из РФЯЦ-ВНИИЭФ и ОИЯИ (г. Дубна).

Содержание

Предисловие	3
Введение	4
<i>В. П. Незнамов</i>	
Оценка собственной энергии нерелятивистской заряженной частицы в собственнo-полево́й электродинамике в представлении Фолди – Ваутхайзена	5
<i>А. В. Гичук, В. П. Незнамов, Ю. В. Петров</i>	
Возможность конечной перенормировки массы частицы в квантовой электродинамике	9
<i>В. П. Незнамов</i>	
Аномальный магнитный момент и лэмбовский сдвиг во втором порядке теории возмущений при конечной перенормировке массы электрона в квантовой электродинамике	18
<i>В. П. Незнамов</i>	
К теории взаимодействующих полей в представлении Фолди – Ваутхайзена	33
<i>В. П. Незнамов</i>	
Необходимое и достаточное условия для перехода от представления Дирака к представлению Фолди – Ваутхайзена	66
<i>V. P. Neznamov, A. J. Silenko</i>	
Foldy – Wouthuysen wave functions and conditions of transformation between Dirac and Foldy – Wouthuysen representation	80
<i>В. П. Незнамов</i>	
Уравнение Дирака в обобщенной стандартной модели с максимальным массовым параметром M	99
<i>В. П. Незнамов, А. А. Садовой, А. С. Ульянов</i>	
Вычисление матричных элементов в представлении Фолди – Ваутхайзена	112
<i>В. П. Незнамов</i>	
Собственная энергия электрона в псевдоэрмитовой квантовой электродинамике с максимальным массовым параметром M	124
<i>В. П. Незнамов</i>	
Преобразование Фолди – Ваутхайзена с матрицами Дирака в киральном представлении	140

Н. Б. Бабичев, П. С. Бондарев, В. П. Незнамов

Теория подобия в нейтронной кинетике и ее использование
для решения прикладных задач РФЯЦ-ВНИИЭФ 144

М. В. Горбатенко, В. П. Незнамов

Решение проблемы единственности и эрмитовости гамильтонианов
для дираковских частиц в гравитационных полях 170

В. П. Незнамов

Изотопическое представление Фолди – Ваутхайзена и киральная
симметрия 192

В. П. Незнамов

Стандартная модель в изотопическом представлении
Фолди – Ваутхайзена без бозонов Хиггса в фермионном секторе.
Спонтанное нарушение четности и проблемы «темной материи» 231

М. В. Горбатенко, В. П. Незнамов

Единственность и самосопряженность дираковских гамильтонианов
в произвольных гравитационных полях 243

М. В. Горбатенко, В. П. Незнамов

Атомы и силы взаимодействия элементарных частиц
в расширяющейся Вселенной 268

М. В. Горбатенко, В. П. Незнамов

Модифицированный метод получения дираковских самосопряженных
гамильтонианов в произвольных гравитационных полях и его
применение к центрально- и аксиально-симметричным
гравитационным полям 284

М. В. Горбатенко, В. П. Незнамов

Стационарные связанные состояния дираковских частиц в полях
коллапсаров 316

М. А. Вронский, М. В. Горбатенко, Н. С. Колесников,

В. П. Незнамов, Е. Ю. Попов, И. И. Сафронов

Стационарные связанные состояния дираковских частиц
в гравитационном поле Шварцшильда 322

М. В. Горбатенко, В. П. Незнамов

Квантово-механическая неэквивалентность метрик
центрально-симметричного незаряженного гравитационного поля 345

Научное издание

**Вопросы физики элементарных частиц в плоском
и искривленном пространстве-времени**

Сборник статей к 70-летию В. П. Незнамова

Корректоры

Н. Ю. Зимакова, Н. Ю. Костюничева

Компьютерная подготовка оригинала-макета

М. С. Мецережкова, Е. В. Моисеева

Подписано в печать 22.01.2014 Формат 70×100/16
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 23,6 Усл. печ. л. 30
Тираж 150 экз. Зак. тип. 1103-2013

Отпечатано в ИПК ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
607188, г. Саров Нижегородской обл., ул. Силкина, 23