



**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Институт Теоретической и Экспериментальной Физики
имени А.И. Алиханова
Национального исследовательского центра
«Курчатовский институт»**



СБОРНИК АННОТАЦИЙ ДОКЛАДОВ

**МОЛОДЕЖНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКЕ
Приуроченной к празднованию 75–летия
НИЦ «Курчатовский институт»**

20-23 ноября 2017 г.



Москва, 2017 год

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ И ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ:

Председатель программного комитета :

- директор Федерального государственного бюджетного учреждения «Институт Теоретической и Экспериментальной Физики имени А.И. Алиханова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», д.ф.-м.н., **Егорычев Виктор Юрьевич;**

Состав программного комитета:

- к.ф.-м.н., Акиндинов А.В.;
- д.ф.-м.н., Голубев А.А.;
- к.ф.-м.н., Кулевой Т.В.;
- к.ф.-м.н., Васильев Д.В.;
- к.ф.-м.н., Канцырев А.В.;

Организационный комитет:

- к.ф.-м.н., Васильев Д.В.;
- к.ф.-м.н., Канцырев А.В.;
- к.ф.-м.н., Слепцов А.В.;
- к.т.н., Высоцкий С.А.;
- к.ф.-м.н., Годунов С.И.;
- Панюшкин В.А.;
- секретарь конференции, Ибрагимова А.Р.

Сайт конференции: <http://www.itep.ru/activity/youth/ysconf/>

Сборник аннотаций под редакцией Васильева Д.В., Канцырева А.В.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<u>Пленарные доклады:</u>	8
<u>Доклады участников конференции:</u>	9
ТОНКОСТЕННЫЙ КСЕНОНОВЫЙ ГАММА-ДЕТЕКТОР С РАБОЧИМ ОБЪЕМОМ ЧЕТЫРЕ ЛИТРА, <u>Абрамов А.В.</u> , <u>Власик К.Ф.</u> , <u>Дмитренко В.В.</u> , <u>Шустов А.Е.</u>	9
КИРАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ РАЗДЕЛЕНИЯ В ОКРЕСТНОСТИ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА, <u>Авдошкин А.С.</u> , <u>Захаров В.И.</u> , <u>Садофьев А.</u>	10
ЭФФЕКТ ХОКИНГА В ДВУМЕРНОЙ СКАЛЯРНОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ НА ФОНЕ КОЛЛАПСИРУЮЩЕЙ ТОНКОЙ ОБОЛОЧКИ, <u>Алексеев С.О.</u> .	11
КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ПОЛЯ В ПРИСУТСТВИИ ИДЕАЛЬНОГО И НЕИДЕАЛЬНОГО ЗЕРКАЛ, <u>Астраханцев Л.Н.</u> , <u>Ахмедов Э.Т.</u>	12
ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СДВИГОВОЙ И ОБЪЁМНОЙ ВЯЗКОСТЕЙ SU(3)--ГЛЮОДИНАМИКИ В РАМКАХ РЕШЁТОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, <u>Астраханцев Н.Ю.</u> , <u>Котов А.Ю.</u> , <u>Брагута В.В.</u> . .	13
СОЗДАНИЕ ПОЛНОРАЗМЕРНОЙ КОРПУСКУЛЯРНОЙ МИШЕНИ ЭКСПЕРИМЕНТ RANDA ПРОЕКТ FAIR. РЕЗУЛЬТАТЫ 2017 ГОД, <u>Балануца П.В.</u> , <u>Федорец П.В.</u> , <u>Канцырев А.В.</u> , <u>Панюшкин В.А.</u> , <u>Чернецкий В.Д.</u> , <u>Герасимов А.С.</u>	14
НОВЫЕ СВОЙСТВА КИНКОВ МОДЕЛИ ДВОЙНОЙ СИНОС-ГОРДОН, <u>Белендрасова Е.Г.</u> , <u>Аскари А.</u> , <u>Гани В.А.</u> , <u>Саадатманд Д.</u> , <u>Моради А.</u>	15
НОВАЯ СТРУКТУРА В МАТРИЦАХ РАКА, <u>Бишлер Л.В.</u>	16
ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛОИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫХ ОКСИДАМИ СТАЛЕЙ, <u>Богачев А.А.</u> , <u>Рогожкин С.В.</u> , <u>Орлов Н.</u> , <u>Чалых Б.</u> , <u>Кулевой Т.В.</u> , <u>Куйбеда Р.</u>	17
ДИЗАЙН И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТОННЫХ РАДИОГРАФИЧЕСКИХ УСТАНОВОК, <u>Богданов А.В.</u> , <u>Канцырев А.В.</u> , <u>Скобляков А.В.</u>	18
ВОЗМОЖНОСТИ ВРЕМЕННОЙ ПОЗИТРОННОЙ АННИГИЛЯЦИОННОЙ И МЕССБАУЭРОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ЧЕЛЯБИНСКОГО МЕТЕОРИТА, <u>Боков А.В.</u> , <u>Бяков В.М.</u> , <u>Воропаев С.А.</u> , <u>Коннычев М.А.</u> , <u>Степанов С.В.</u>	20
ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДЛЯ ФОРМФАКТОРОВ В СУПЕРСИММЕТРИЧНЫХ КАЛИБРОВРОЧНЫХ ТЕОРИЯХ, <u>Большов А.Е.</u>	21

РЕАКЦИИ РОЖДЕНИЯ НЕЙТРОНОВ НА ИЗОТОПАХ ПРИРОДНОГО W: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МК-МОДЕЛИРОВАНИЯ НА GEANT4, <i>Быхало Г.И., Бельшев С.С., Стопани К.А., Ханкин В.В.</i>	22
КВАНТОВО-КЛАССИЧЕСКАЯ ДУАЛЬНОСТЬ ДЛЯ СИСТЕМ ЧАСТИЦ, СВЯЗАННЫХ С СИСТЕМАМИ КОРНЕЙ КЛАССИЧЕСКИХ АЛГЕБР ЛИ, <i>Васильев М.А., Зотов А.В.</i>	24
РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОРМОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЫ, <i>Гаврилин Р.О., Высоцкий С.А., Канцырев А.В., Хурчиев А.О., Рудской И.В., Савин С.М., Голубев А.А., Хабибулина Е.Р., Кулевой Т.В., Кузнецов А.П.</i>	25
НАЛОЖЕНИЕ АДРОННЫХ СТРУЙ И ПОИСК ТЯЖЕЛОГО БОЗОНА ХИГГСА В КАНАЛЕ РАСПАДА WW В PP СТОЛКНОВЕНИЯХ ПРИ 13 ТЭВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ АТЛАС НА БАК, <i>Гаврилюк А.А., Рамакоти Е.Н., Цукерман И.И.</i>	26
СУПЕРСИММЕТРИЧНОЕ ОБОБЩЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ МАЦУО-ЧЕРЕДНИКА, <i>Греков А.М., Забродин А.В., Зотов А.В.</i>	27
МОДЕЛИ ТИПА «ПОЛУЗАМКНУТЫЙ МИР» В ТЕОРИИ С ГАЛИЛЕОННЫМ ПОЛЕМ, <i>Евсеев О.А., Меличев О.И.</i>	28
ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОСЦИЛЛЯЦИЙ НЕЙТРИНО В КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ, <i>Егоров В.О., Волобуев И.П.</i>	29
ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕКТРА ЭНЕРГИЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПУЧКА ПРОТОНОВ, <i>Жидков Д.А., Костюченко В.И., Ломанов М.Ф.</i>	30
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПУЧКА ¹⁹ SN132 ДЛЯ ПРОЕКТА SPES, <i>Зиятдинова А.В.</i>	31
РАЗРАБОТКА НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КАНАЛА ТРАНСПОРТИРОВКИ СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО ТЯЖЕЛОИОННОГО ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ, <i>Зиятдинова А.В.</i>	32
ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ ИОНАМИ FE НА НАНОСТРУКТУРУ ЖАРПРОЧНЫХ 12% ХРОМИСТЫХ ФЕРРИТНО-МАРТЕНСИТНЫХ СТАЛЕЙ, <i>Искандаров Н.А., Рогожкин С.В., Лукьянчук А.А., Шутков А.С., Разницын О.А., Залужный А.Г., Кулевой Т.В., Куйбида Р.П., Андрианов С.Л.</i>	33
ДВУХТОЧЕЧНЫЕ ФЕРМИОННЫЕ КОРРЕЛЯТОРЫ ВО ВНЕШНЕМ ПОСТОЯННОМ ОДНОРОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ, <i>Карabanов И.В.</i>	34

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РОСТ КУЛЬТУРЫ ЦИАНОБАКТЕРИЙ <i>ARTHROSPIRA PLATENSIS</i> , <i>Коннычев М.А., Боков А.В., Бяков В.М., Лямкин П.В., Перфильев Ю.Д., Степанов С.В., Тамбиев А.Х.</i>	36
НАБЛЮДЕНИЕ УПРУГОГО КОГЕРЕНТНОГО РАССЕЙЯНИЯ НЕЙТРИНО НА АТОМНОМ ЯДРЕ, <i>Коновалов А.М.</i>	37
ОГРАНИЧЕНИЯ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И СКОРОСТИ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЯ ИЗ МОДЕЛИ ВНЕГАЛАКТИЧЕСКОГО ФОНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, <i>Корочкин А.А.</i>	38
ТЕСТЫ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ ТАЙЛОВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТОТИПА ВЫСОКОГРАДУЛЯРНОГО АДРОННОГО КАЛОРИМЕТРА, <i>Корпачев С.С., Бобченко Б.М., Русинов В.Ю., Тарковский Е.И., Чадеева М.В.</i>	39
АТОМНО-МАСШТАБНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛОИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЫДЕЛЕНИЯ α' -ФАЗЫ В СПЛАВЕ Fe-22% Cr, <i>Корчуганова О.А., Алеев А.А., Рогожкин С.В.</i>	40
ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДА КОНФАЙНМЕНТ-ДЕКОНФАЙНМЕНТ В ПЛОТНОЙ СРЕДЕ С ПОМОЩЬЮ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВУХЦВЕТНОЙ КВАНТОВОЙ ХРОМОДИНАМИКИ, <i>Котов А.Ю.</i>	41
РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ СОПЕЛ ДЛЯ ИНЖЕКЦИИ ВОДОРОДА И ШЛЮЗОВОГО УСТРОЙСТВА В РАМКАХ СОЗДАНИЯ ПОЛНОРАЗМЕРНОЙ КОРПУСКУЛЯРНОЙ МИШЕНИ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА RANDA ПРОЕКТА FAIR, <i>Кристи Н.М., Чернецкий В.Д., Герасимов А.С., Балануца П.В.</i>	42
СВОЙСТВА АБЕЛЕВЫХ МОНОПОЛЕЙ В ПЕРЕХОДЕ КОНФАЙНМЕНТ/ДЕКОНФАЙНМЕНТ В ПЛОТНОЙ СРЕДЕ, <i>Кудров И.Е.</i>	43
ГРАВИТАЦИОННОЕ МИКРОЛИНЗИРОВАНИЕ СВЕРХНОВОЙ РЕФ-СДАЛА, <i>Кухарев С.А.</i>	44
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАЗЕРНОГО ИСТОЧНИКА ИОНОВ ДЛЯ СИЛЬНОТОЧНОГО ИНЖЕКТОРА И-4, <i>Лосев А.А., Сатов Ю.А., Хрисанов И.А., Шумишуров А.В., Васильев А.А., Рерих В.К., Рудской И.В.</i>	45
ПОЛЯКОВСКИЕ ПЕТЛИ В ДИНАМИКЕ КХД ПРИ КОНЕЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ, <i>Лукашов М.С., Агасян Н.О., Симонов Ю.А.</i>	46
КОМПЛЕКС АТОМНО-ЗОНДОВОЙ ТОМОГРАФИИ С ФЕМТОСЕКУНДНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИСПАРЕНИЕМ В ИТЭФ, <i>Лукьянчук А.А., Рогожкин С.В., Разницын О.А., Шутков А.С., Алеев А.А.</i>	47

КОМПАКТНЫЙ ВЗРЫВНОЙ ГЕНЕРАТОР СИЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ, <u>Лямкин В.Б.</u> , <u>Шилкин Н.С.</u>	48
ПРОГРАММА ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК НА МАТЕРИАЛЫ ПЕРВОЙ СТЕНКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕРМОЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, <u>Лямкин П.В.</u> , <u>Рогожкин С.В.</u> , <u>Шумищуров А.В.</u> , <u>Никитин А.А.</u>	49
СУПЕРСИММЕТРИЧНЫЕ МОДЕЛИ С НАРУШЕННОЙ ЛОРЕНЦ-ИНВАРИАНТНОСТЬЮ: ТЕОРИЯ И ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ, <u>Маракулин А.О.</u>	50
ОПИСАНИЕ КВАЗИНЕЙТРОННОЙ СТРУКТУРЫ СПЕКТРОВ ИЗОТОНОВ С $N=149$, $N=151$ И $N=153$, <u>Маркова М.Л.</u>	51
НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ЛОРЕНЦЕВЫХ КРОВОУХ НОР В ТЕОРИИ ОБОБЩЕННОГО ГАЛИЛЕОНА, <u>Меличев О.И.</u> , <u>Евсеев О.А.</u>	52
ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ МАССОВОЙ ЩЕЛИ НА КРИТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ГРАФЕНЕ, <u>Новосёлов А.А.</u> , <u>Павловский О.В.</u>	53
МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОБОДНОМОЛЕКУЛЯРНОГО ТЕЧЕНИЯ ГАЗА ЧЕРЕЗ УЗКИЕ КАНАЛЫ, <u>Оразбаев А.Н.</u> , <u>Черемисин Ф.Г.</u> , <u>Дербакова Е.П.</u> , <u>Морозов А.В.</u>	54
МЕТОДИКА ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ В ПРОТОННО-РАДИОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, <u>Панюшкин В.А.</u> , <u>Канцырев А.В.</u> , <u>Скобляков А.В.</u> , <u>Голубев А.А.</u>	55
КАЛОРИМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА ЛНСВ, <u>Перейма Д. Ю.</u>	56
ПРОИЗВОДСТВО И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ТРЕКОВОГО ДЕТЕКТОРА НА ОСНОВЕ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО ВОЛОКНА ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ЛНСВ, <u>Петров А.Н.</u> , <u>Малинин А.Г.</u> , <u>Шевченко В.И.</u> , <u>Долматов А.А.</u>	57
НЕОДНОРОДНОСТЬ СВЕТОВОХОДА В СЦИНТИЛЛЯТОРНЫХ ПЛАСТИНАХ СО СПЕКТРОСМЕЩАЮЩИМИ ВОЛОКНАМИ ДЕТЕКТОРА DANSS, <u>Погорелов Н.А.</u>	58
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НА АТОМНО-ЗОНДОВОМ ТОМОГРАФЕ ПАЗЛ-3Д, <u>Разницын О.А.</u> , <u>Лукьянчук А.А.</u> , <u>Шутов А.С.</u> , <u>Рогожкин С.В.</u>	59

АНАЛИЗ ДВУХЛЕПТОННЫХ СОБЫТИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ СТАНДАРТНОГО БОЗОНА ХИГГСА В КАНАЛЕ $H \rightarrow WW^* \rightarrow l\nu l\nu$ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ АТЛАС НА БАК ПРИ 13 ТЭВ, <u>Рамакоти Е.Н.</u> , . . .	60
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРЕКОВ АНТИПРОТОНОВ В ПОЗИЦИОН- НО-ЧУВСТВИТЕЛЬНОМ КАЛОРИМЕТРЕ СПЕКТРОМЕТРА ПАМЕЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХАФА, <u>Роденко С.А.</u> , <u>Майоров А.Г.</u> , <u>Малахов В.В.</u> , <u>Боржунт И.К.</u>	61
ИЗУЧЕНИЕ WLS ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ LAR-ДЕТЕКТОРА В ЭКСПЕРИ- МЕНТЕ COHERENT, <u>Рудик Д.Г.</u>	62
ИЗУЧЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ МЮОНОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ DANSS, <u>Самигуллин Э.И.</u>	63
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ИМИ- ТАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ТИПР, <u>Саратовских М.С.</u> , <u>Федин П.А.</u> , <u>Куйбида Р.П.</u> , <u>Кулевой Т.В.</u>	64
КВАНТОВЫЕ ИНТЕГРИРУЕМЫЕ ЦЕПОЧКИ С ДАЛЬНОДЕЙСТВИЕМ И ИХ ГАМИЛЬТОНИАНЫ, <u>Сечин И.А.</u>	65
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ NOL-1 ПЕРЕИЗЛУЧАТЕЛЯ, НАНЕСЁННО- ГО НА SiPM В ЖИДКОМ КСЕНОНЕ, <u>Симаков Г.Е.</u>	66
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТОННО-РАДИОГРАФИЧЕ- СКОЙ УСТАНОВКИ PRIOR-II В СРЕДЕ GEANT4, <u>Скобляков А.В.</u> , <u>Канцырев А.В.</u> , <u>Богданов А.В.</u> , <u>Колесников Д.С.</u> , <u>Голубев А.А.</u> , <u>Панюшкин В.А.</u>	67
ПОИСКИ СТЕРИЛЬНОГО НЕЙТРИНО В ЭКСПЕРИМЕНТЕ DANSS, <u>Скробова Н.А.</u>	68
УЛУЧШЕННЫЙ МОНТЕ-КАРЛО ГЕНЕРАТОР ДЛЯ КОНВЕРСИИ ФОТОНА В МЮОН-АНТИМЮОННУЮ ПАРУ В ПОЛЕ ЯДРА, <u>Соколов А.В.</u>	69
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ С ОБРАЗОВАНИЕМ Z БОЗОНОВ В ПРИСУТСТВИИ АДРОННЫХ СТРУЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ CMS, <u>Степеннов А.Д.</u>	70
РАЗРАБОТКА ПЛОСКО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ РЕЗИСТИВНЫХ КАМЕР НА ОСНОВЕ РАДИАЦИОННО-СТОЙКОЙ КЕРАМИКИ, <u>Султанов Р.И.</u>	71
ДИНАМИКА СПИНА В МОДЕЛИ БЕРЕЗИНА-МАРИНОВА, <u>Терещенко В.В.</u>	72
КОМПАКТНЫЙ 2.45 ГГц ЭЦР ИОННЫЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ ГЕНЕ- РАЦИИ ОДНОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ, <u>Фаткуллин Р.Д.</u> , <u>Богомолов С.Л.</u> , <u>Кулевой Т.В.</u>	73

ПРОВЕДЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА УСКОРИТЕЛЕ ТИПР, <u>Федин П.А., Куйбида Р.П., Саратовских М.С., Богачев А.А., Никитин А.А., Рогожкин С.В., Кулевой Т.В.</u> ,	74
МОДЕЛЬ ДИЛАТОННОЙ ГРАВИТАЦИИ С ДИНАМИЧЕСКОЙ ГРАНИЦЕЙ: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ, <u>Фиткевич М. Д.</u>	75
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПУЧКА В СРЕДНЕЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КАНАЛЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПУЧКА ТЯЖЕЛОИОННОГО СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ, <u>Хабибуллина Е.Р.</u>	76
РАЗРАБОТКА КАНАЛОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПУЧКА В РАМКАХ ПРОЕКТА SPES, <u>Хабибуллина Е.Р.</u>	77
ЭФФЕКТ РАЗДЕЛЕНИЯ КИРАЛЬНОСТЕЙ В РЕШЕТОЧНОЙ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ, <u>Хайдуков З.В.</u>	78
ПЕРЕХОДНЫЕ ФОРМ-ФАКТОРЫ ПСЕВДОСКАЛЯРНЫХ МЕЗОНОВ И ВКЛАД ГЛЮОННОЙ АНОМАЛИИ, <u>Хлебцов С.П.</u>	79
ИССЛЕДОВАНИЕ ЖАРОПРОЧНЫХ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ МЕТОДОМ АТОМНО-ЗОНДОВОЙ ТОМОГРАФИИ, <u>Хомич А.А., Рогожкин С.В., Бер Л.Б., Разницын О.А., Лукьянчук А.А., Шутков А.С., Карашаев М.М.</u>	80
ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ГЕНЕРАЦИИ МНОГОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ С ПОМОЩЬЮ СО2 ЛАЗЕРА В РЕЖИМЕ СВОБОДНОЙ ГЕНЕРАЦИИ, <u>Хрисанов И. А., Сатов Ю. А., Лосев А. А., Васильев А. А., Шумшуров А. В., Балабаев А. Н.</u>	81
ДИНАМИЧЕСКИЙ СТЕНД ДЛЯ КАЛИБРОВКИ ЛАЗЕРНОГО НЕРАВНОПЛЕЧНОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА, <u>Хурчиев А.О., Гаврилин Р.О., Канцырев А.В., Дроздовский А.А., Кузнецов А.П.</u>	82
ПОИСК БЕЗНЕЙТРИННОГО ДВОЙНОГО БЕТА-РАСПАДА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ GERDA: НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФАЗЫ II, <u>Черногоров А.Е.</u>	83
ДЕТЕКТОР УНРУ-ДЕВИТТА В КОНТЕКСТЕ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ С ВНЕШНИМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ, <u>Шеврин Е.Н., Шевченко В.И.</u>	84
КИНЕТИКА ТОЧЕЧНОГО АКТА РАССЕЯНИЯ ПРИ ТЕРМАЛИЗАЦИИ ХОЛОДНЫХ НЕЙТРОНОВ В ВОДЕ, <u>Шмайслер Й., Тюлюсов А.Н.</u>	85
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ АТОМНО-ЗОНДОВОГО ТОМОГРАФА ПАЗЛ-3D, <u>Шутков А.С., Лукьянчук А.А., Разницын О.А., Рогожкин С.В., Никитин А.А., Искандаров Н.А.</u>	86

МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОТОННОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ
ПОСТРОЕНИЕМ ГИСТОГРАММ ДОЗА-ОБЪЕМ-ВЕРОЯТНОСТЬ,
Щелухина Е.В., *Ерохин И.Н.*, *Ломанов М.Ф.* 88

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

1. Акиндинов А.В. (НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ) –
Вступительная речь, открытие конференции
2. Цукерман И.И. (НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ) –
Новости Большого Адронного Коллайдера
3. Голубев А.А. (НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ) -
Интенсивные ионные пучки для исследования по физике высокой плотности энергии в веществе (проект FAIR)
4. Акимов Д.Ю. (НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ) –
Упругое когерентное рассеяние нейтрино на атомном ядре – недавно обнаруженный процесс
5. Блинников С.И. (НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ) –
Первая регистрация гравитационных волн совместно с гамма-всплеском от сливающихся нейтронных звёзд: история, результаты и перспективы

МЕМОРИАЛЬНАЯ СЕССИЯ ПАМЯТИ Л.Б. ОКУНЯ

1. Невзоров Р.Б. (НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ) –
Генерация барионной асимметрии Вселенной в моделях составного Хиггса
2. Гани В.А. (НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ) –
Топологические дефекты со степенными хвостами в (1+1)-мерных моделях
3. Годунов С.И. (НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ) –
Доменные стенки в ранней Вселенной
4. Жемчугов Е.В. (НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ) –
Двойное рождение бозонов Хиггса в расширениях скалярного сектора Стандартной Модели

ТОНКОСТЕННЫЙ КСЕНОНОВЫЙ ГАММА-ДЕТЕКТОР С РАБОЧИМ ОБЪЕМОМ ЧЕТЫРЕ ЛИТРА

Абрамов А.В.¹, Власик К.Ф.², Дмитренко В.В.², Шустов А.Е.²

¹ НИЦ «Курчатовский институт»

² Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Аннотация

Актуальность данной работы состоит в том, что впервые был описан новейший тонкостенный ксеноновый гамма-спектрометр (КГС) с рабочим объемом в четыре литра и была проверена его работоспособность в лабораторных условиях [1]. В рамках работы был проведен сравнительный анализ разных типов гамма-детекторов и выбран наилучший вариант для использования в конвейерной установке по сортировке радиоактивных отходов. Кроме того, были описаны конструктивные особенности нового КГС, методика проверки его на течь, испытания высоким напряжением, которое подается на катод и сетку [2]. После сборки и наполнения КГС проводились эксперименты, в которых источники излучения находились перпендикулярно главной оси детектора на расстояние D от детектора, в ходе которых найдены энергетические разрешения для линий разных энергий. На основе проведенных испытаний были построены зависимости эффективности регистрации и энергетического разрешения детектора [3]. Энергетическое разрешение детектора составило 2.3% для энергии гамма-квантов E .

[1] А.Г. Духвалов. Система очистки ксенона и его смеси с водородом для использования в гамма: пояснительная записка к дипломному проекту, 2001.

[2] К.Н. Мухин. Экспериментальная ядерная физика. Том 1. Фи-зика атомного ядра. Учебник для вузов. (М.: Атомиздат. 1974).

[3] М.А. Аникеева, К.А. Боярчук и С.Е. Улин. Обнаружение радиоактивного космического мусора с борта космического аппарата. Вопросы электромеханики. Т.126. Стр.13-18 (2012).

[4] Д. Рейли, Н. Энслин, Х. Смит и С. Крейнер. Пассивный не-разрушающий анализ ядерных материалов (PANDA). Перевод и адаптация ВНИИА им. Н.Л. Духова (2005).

КИРАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ РАЗДЕЛЕНИЯ В ОКРЕСТНОСТИ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА

Авдошкин А.С.¹, Захаров В.И.¹, Садофьев А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Исследуется поведение кирального эффекта разделения в пионной среде в окрестности фазового перехода по изоспиновому химпотенциалу в присутствии ненулевой температуры.

ЭФФЕКТ ХОКИНГА В ДВУМЕРНОЙ СКАЛЯРНОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ НА ФОНЕ КОЛЛАПСИРУЮЩЕЙ ТОНКОЙ ОБОЛОЧКИ

Алексеев С.О.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Мы рассматриваем массивную 1+1-мерную скалярную теорию поля на фоне коллапсирующей тонкой оболочки и находим in -гармоники, решающие уравнение Клейна-Гордона и имеющие до начала коллапса вид плоских волн на пространственной бесконечности. С использованием этих гармоник мы вычисляем плотность потока энергии и воспроизводим термальный спектр излучения черной дыры.

КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ПОЛЯ В ПРИСУТСТВИИ ИДЕАЛЬНОГО И НЕИДЕАЛЬНОГО ЗЕРКАЛ

Астраханцев Л.Н.¹, Ахмедов Э.Т.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В данной работе рассматривается квантовая теория скалярного поля в двумерном пространстве-времени Минковского в присутствии идеального и неидеального зеркал. Неидеальное зеркало задается как времениподобная поверхность, на которой скалярное поле зануляется, то есть наличием нетривиального граничного условия для скалярного поля. Идеальное же зеркало задается введением дельтообразного потенциала в уравнение Клейна-Гордона. В данном докладе в обоих случаях будет уделено особое влияние вакуумному среднему импульсу и оператору эволюции (Гамильтониану) в системе.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СДВИГОВОЙ И ОБЪЁМНОЙ ВЯЗКОСТЕЙ $SU(3)$ –ГЛЮОДИНАМИКИ В РАМКАХ РЕШЁТОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Астраханцев Н.Ю.¹, Котов А.Ю.¹, Брагута В.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В этом докладе будет обсуждена температурная зависимость сдвиговой и объёмной вязкостей в $SU(3)$ –глюодинамике на решётке. Мы измерили корреляционные функции тензора энергии-импульса в области температур $0.9 < T/T_c < 1.5$ и извлекли транспортные коэффициенты, используя два подхода. Первый способ – использовать физически мотивированный анзац с неизвестными параметрами, а второй – использовать современный метод Бакуса-Гильберта непараметрического оценивания. Результаты показывают, что в данной области температур $SU(3)$ –глюодинамика проявляет свойства сильновзаимодействующей системы, которую нельзя описать непертурбативно.

СОЗДАНИЕ ПОЛНОРАЗМЕРНОЙ КОРПУСКУЛЯРНОЙ МИШЕНИ ЭКСПЕРИМЕНТ PANDA ПРОЕКТ FAIR. РЕЗУЛЬТАТЫ 2017 ГОД

Балануца П.В.¹, Федорец П.В.¹, Канцырев А.В.¹, Панюшкин В.А.¹,
Чернецкий В.Д.¹, Герасимов А.С.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Эксперимент PANDA будет одним из ключевых на установке по исследованию ионов и антипротонов (FAIR), который строится в Дармштадте, Германия. Одной из основных частей всего комплекса, является уникальная водородная мишень, установленная внутри детектора PANDA. Разработкой и созданием занимается группа 112-й лаборатории Института Теоретической и Экспериментальной Физики им.Алиханова г.Москва.

Основной частью ФАИР является синхротронный комплекс обеспечивающий интенсивный пульсирующий пучок. Антипротоны производят первичный протонный пучок, который заполняет накопительное кольцо высоких энергий (HESR) и, в итоге, сталкиваются с фиксированною мишенью в детекторе ПАНДА. В эксперименте ПАНДА предполагается использование трех типов мишеней: Кластерная мишень, мишень с генерацией водородных пеллетов (капель) и «волоконная мишень».

Лаборатория 112 в ИТЭФ разрабатывает второй тип мишени. Принцип работы мишени состоит в обеспечивание постоянного потока замороженных гранул (пеллетов) водорода, которые вертикально пересекают пучок ускорителя. Гранулы должны иметь размеры от 40 до 15 мкм, что регулируется размером форсунки, которая представляет собой стеклянное сопло, с внутренним каналом необходимого диаметра. Генерация капель происходит в вакууме, что способствует замерзанию капель жидкого водорода. Капли генерируются непосредственно в метре над соленоидом мишени и доставляются к месту пересечения с пучком по узкому каналу. Поток гранул обладает малой угловой расходимостью, что позволяет снизить неопределенность его взаимодействия с пучком ± 1 мм. Планируется, что средняя скорость гранул будет 60 м/с при скорости генерации 1000 пеллетов/сек. В настоящее время эксперименты вышли на стадию получения водородных струй с использованием разных диаметров каналов сопел. Так же проводятся эксперименты по диагностике получаемых струй с помощью ССD камер и линейный камер. Так же разрабатываются альтернативные системы диагностики генерируемых водородных пеллетов.

НОВЫЕ СВОЙСТВА КИНКОВ МОДЕЛИ ДВОЙНОЙ СИНУС-ГОРДОН

Белендрясова Е.Г.¹, Аскари А.³, Гани В.А.^{1, 2}, Саадатманд Д.⁴, Моради А.⁵

¹*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

²*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

³*Мешхедский университет имени Фирдоуси, Мешхед, Иран*

⁴*Университет Систана и Белуджистана, Захедан, Иран*

⁵*Исламский университет Азад, Кучан, Иран*

Аннотация

В работе изучается рассеяние кинков модели двойной синус-Гордон. В модели имеется критическое значение v_{cr} начальной скорости v_{in} сталкивающихся кинков, разделяющее различные режимы. При $v_{in} > v_{cr}$ кинки один раз сталкиваются и разлетаются на бесконечность, в то время как при $v_{in} < v_{cr}$ взаимодействие носит достаточно сложный характер, а именно, имеются промежутки начальных скоростей, при которых кинки образуют связанное состояние, а также так называемые окна разлета. В результате численного моделирования получена зависимость v_{cr} от параметра модели, причем эта зависимость немонотонна, что отмечено впервые. Кроме того, в некоторых интервалах начальных скоростей из диапазона $v_{in} < v_{cr}$ обнаружено новое явление – образование в конечном состоянии двух осциллонов, их связанное состояние, а также разлет.

НОВАЯ СТРУКТУРА В МАТРИЦАХ РАКА

Бишлер Л.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Матрицы Рака играют важную роль в различных областях физики и математики. В том числе они используются в теории узлов. Одним из методов вычисления полиномиальных инвариантов узлов – полиномов ХОМФЛИ – является метод Решетихина-Тураева. В этом методе полином равен следу произведения \mathcal{R} -матриц, соответствующих различным пересечениям на проекции узла. Между собой \mathcal{R} -матрицы связаны матрицами Рака.

На данный момент были вычислены матрицы Рака для многих случаев в различных представлениях группы $SU(N)$, что предоставило нам возможность изучить их свойства. Они связаны с \mathcal{R} -матрицами уравнением Янга-Бакстера. При отсутствии совпадающих собственных значений у \mathcal{R} -матрицы, по гипотезе о собственных значениях, коэффициенты Рака полностью определяются элементами \mathcal{R} -матрицы.

Собственные значения \mathcal{R} -матрицы могут совпадать по двум причинам: кратность и случайность. Когда у \mathcal{R} -матрицы есть сектор $i - j$ с совпадающими собственными значениями, соответствующую матрицу Рака U можно повернуть в этом секторе. Для нахождения угла поворота необходимо приравнять к нулю диагональные элементы новой матрицы U'_{ij} и U'_{ji} .

Вычисления на конкретных примерах показали, что матрицы Рака после поворотов становятся блочно-диагональными. Это происходит при условии наличия у соответствующей \mathcal{R} -матрицы случайно совпадающих собственных значений $\lambda_k = \lambda_l$. При этом угол поворота в секторе $k - l$ оказывается равным $\frac{\pi}{4}$.

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛОИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫХ ОКСИДАМИ СТАЛЕЙ

Богачев А.А.¹, Рогожкин С.В.¹, Орлов Н.¹, Чалых Б.¹, Кулевой Т.В.¹,
Куйбеда Р.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Улучшенные эксплуатационные характеристики новых конструкционных сталей обеспечиваются их сложной гетерогенной структурой, содержащей множество различных наноразмерных включений. Решение вопроса стабильности таких сталей под влиянием высокоэнергетического излучения требует систематических исследований с использованием ионного облучения в широком интервале масс и энергий, позволяющего варьировать различные уровни ионизационных потерь энергии и как следствие результирующее воздействие на материал. Распространение энергии в таких структурах носит нетривиальный характер и может способствовать локальным изменениям в структурно-фазовом состоянии материала.

В данной работе методами высокоразрешающей электронной микроскопии и атомно-зондовой томографии исследовалось влияние тяжелоионного облучения на микро- и наноструктуру трех дисперсно упрочненных сталей ODS EUROFER, 13.5Cr ODS и 13.5Cr-0.3Ti ODS. Образцы данных материалов были облучены ионами Fe и Ti с энергией 5.6 МэВ Fe и 4.8 МэВ соответственно до дозы примерно 9 сна при 300 К, 573 К и 773 К.

Было показано, что после облучения во всех образцах увеличивается плотность оксидных частиц. Также наблюдалось увеличение доли мелких оксидов (менее 5 нм). Этот эффект наиболее выражен в стали ODS 13,5Cr, облученной ионами Ti до примерно 3 сна при 300 К. Было показано, что оксиды в сталях 13,5Cr-0,3 Ti ODS и 13,5Cr ODS более стабильны под облучением при 573 К и 773 К, чем при 300 К.

Облучение быстрыми тяжелыми ионами приводит к высокой диссипации энергии в решетке вдоль трека частицы. Быстрый вклад выделившейся энергии приводит к значительным изменениям в структуре оксидных частиц. В данной работе методами высокоразрешающей просвечивающей электронной микроскопии проведено исследование стали ODS Eurofer облученной ионами ксенона (1,2 МэВ/а.е.м. до $1 * 10^{14}$ ионов*см⁻²) и золота (5,6 МэВ/а.е.м. до $5 * 10^{12}$ ионов*см⁻²) при комнатной температуре. Проведен анализ процессов образования треков и аморфизации внутри оксидных частиц при выбранных условиях облучения. Сопоставлен эффект высоко- и низкоэнергетичного (100 кэВ/нуклон) воздействия на наномасштабное состояние ДУО стали.

ДИЗАЙН И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТОННЫХ РАДИОГРАФИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Богданов А.В.¹, Канцырев А.В.¹, Скобляков А.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ «Курчатовский институт»*

Аннотация

При исследования внутренней структуры статических и динамических объектов, методика высокоэнергичной протонной радиографии обладает большей проникающей способностью, лучшим динамическим диапазоном и пространственным разрешением, по сравнению с другими методами [1].

Расчёт и Моделирование – важные задачи, которые требуется решать не только при проектировании протонной установки, но и во время её регулярной работы, это нужно для обеспечения наилучших параметров и настройки установки при фокусировке её на конкретный объект.

Расчёт и поиск наилучшего расположения магнитных элементов ионно-оптической схемы проектируемой установки выполняется в среде COSY Infinity [2], основанной на принципе матричного формализма [3]. Моделирование проводится на основе ранее разработанной методике, позволяющей находить оптимальные параметры установки, для широких интервалов входных параметров. Созданная расчётная программа позволяет оптимизировать параметры установки такие как поля и взаимное расположение магнитных элементов, отслеживая качество конечного протонного радиографического изображения.

Валидация расчётов проходит с помощью Монте-Карло моделирования протонного микроскопа в среде GEANT4. Для этого используется набор тестов и тестовых мишеней, по которым можно оценить разрешение, контрастность и динамический диапазон установки. В работе демонстрируются результаты расчётов для установки 247МэВ [4] на линейном ускорителе INR (Россия, г. Троицк), которая планируется к созданию с использованием технической базы установки PUMA (ИТЭФ, Москва) [1].

И установки ПРИОР-II (энергия протонов 2-5 ГэВ) [5], которая станет одним из важнейших диагностических инструментов для экспериментов HEDP на проекте FAIR.

Расчёты установки ПРИОР-II были проведены на основе информации полученной из «ПРИОР-Протонный микроскоп для FAIR» TDR [5], для энергии пучка 4GeV.

[1] A.V. Kantsyrev, A.A. Golubev, et al. 'TWAC-ITEP Proton Microscopy Facility' Instruments and Experimental Techniques, 2014, Vol. 57, No. 1, pp. 1–10

[2] K. Makino, M. Berz, COSY INFINITY Version 9, Nuclear Instruments and Methods A558, 2005.

[3] H. Wollnik, Optics of Charged Particles, Academic Press, 1987.

[4] A.V. Kantsyrev et al., High-energy proton microscopy for investigation of extreme state of matter, Proceedings of BEAMS2016 conference, 2016, paper no.129, pp. 1–4

[5] D. Varentsov, M. Schanz, A. Kalimov, Proton Microscope for FAIR, Technical Design Report, 2016

ВОЗМОЖНОСТИ ВРЕМЕННОЙ ПОЗИТРОННОЙ АННИГИЛЯЦИОННОЙ И МЕССБАУЭРОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ЧЕЛЯБИНСКОГО МЕТЕОРИТА

Боков А.В.^{1, 2}, Бяков В.М.^{1, 2, 3}, Воропаев С.А.⁵, Коннычев М.А.^{2, 4},
Степанов С.В.^{1, 2, 4}

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»

³Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

⁴Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

⁵Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской
академии наук

Аннотация

Челябинский метеорит относится к классу обыкновенных хондритов химической группы LL. Эта идентификация, вместе с названием метеорита «Челябинск», внесена в Международный каталог метеоритов Международного общества метеоритики и планетологии [1]. Первые результаты минералогического, петрографического, элементного и изотопного анализа метеорита «Челябинск» представлены в работе [2]. Однако, данные исследования не включают класс ядерно-физических методов, которые могут уточнить структурно-фазовое состояние входящих в состав минералов.

В нашей работе исследовался фрагмент метеорита «Челябинск» с помощью временной аннигиляционной позитронной и мессбауэровской спектроскопий, сведения которой дополнялись порошковой рентгеновской дифракцией. С помощью позитронной аннигиляционной спектроскопии (ПАС) предполагалось изучить объем основной части метеорита, на предмет наличия в нем пор нанометрового размера. Для этого из осколков метеорита были вырезаны (с помощью сфокусированного ионного пучка, чтобы не повредить структуру в процессе резки) две пластинки размером 15x15x2 мм³. В качестве источника позитронов использовался изотоп ²²Na запечатанный в тонкую 8 мкм каптоновую плёнку. Однако, проведенные для ПАС исследования показали отсутствие в исследованных образцах пор нанометрового масштаба («долгоживущая» компонента не наблюдалась в измеренных временных спектрах). Методом мессбауэровской спектроскопии (МС) проводился эксперимент «на пропускание» гамма-квантов от источника ⁵⁷Co находящегося в матрице Rh. Анализ экспериментальных результатов показывает наличие фаз, которые характерны для обыкновенных хондритов химической группы LL (оливин и пироксен), а также присутствие железа в сульфидной форме. Дополнительно, кристаллическую структуру образцов исследовали методом рентгеновской дифракции (XRD, Rigaku, Japan) с использованием вертикального гониометра RINT 2000 с излучением Cu K α ($\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$) со скоростью сканирования 3 °/мин от 5° до 100° 2 θ , работающих при напряжении 45 кВ и приложенном токе тока 250 мА. Качественный рентгенофазовый анализ позволил уточнить фазы, которые характерны для данного обыкновенного хондрита.

- [1] The Meteoritical Society. International Society for Meteoritics and Planetary Science
[<https://www.lpi.usra.edu/meteor/metbull.php?code=57165>]
- [2] Галимов Э.М., Колотов В.П., Назаров М.Ф. и др. Результаты вещественного анализа метеорита Челябинск // Геохимия. 2013. № 7. С. 580–598.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДЛЯ ФОРМФАКТОРОВ В СУПЕРСИММЕТРИЧНЫХ КАЛИБРОВОЧНЫХ ТЕОРИЯХ

Большов А.Е.^{1, 2}

¹*Объединенный институт ядерных исследований*

²*Московский физико-технический институт (государственный университет)*

Аннотация

В докладе рассматриваются формфакторы локальных калибровочно-инвариантных операторов в максимально суперсимметричной теории Янга-Миллса. В работах, на которых основан доклад было показано, что для данных объектов существует интегральное представление в виде интеграла по Грассманиану. Для получения такого представления была использована т.н. операция "приклеивания" минимального формфактора к соответствующей амплитуде. В докладе показывается, как данный метод работает для получения представления формфакторов оператора супермультиплета тензора напряженности в формализме спиральных спиноров и в виде интеграла по Грассманиану.

РЕАКЦИИ РОЖДЕНИЯ НЕЙТРОНОВ НА ИЗОТОПАХ ПРИРОДНОГО W: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МК-МОДЕЛИРОВАНИЯ НА GEANT4

Быхало Г.И.¹, Бельшев С.С.¹, Стопани К.А.², Ханкин В.В.²

¹*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

²*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына*

Аннотация

Работа посвящена экспериментальному измерению выходов ядерных реакций, приводящих к вылету нейтронов при облучении изотопов природного вольфрама пучком электронов с энергией 55 МэВ и сравнению полученных результатов с модельным расчетом. Оценивается надежность моделирования с помощью метода Монте-Карло в пакете GEANT4 применительно к последовательности взаимодействий, приводящих к рождению нейтронов в облученной мишени, в которую входят как реакции под действием электронов, так и реакции фоторасщепления изотопов вольфрама $^{180,182,183,184,186}\text{W}$ под действием вторичных тормозных фотонов. Для определения выходов реакций рождения нейтронов использован метод наведенной активности. В результате анализа серий гамма-спектров облученной мишени получены абсолютные выходы соответствующих реакций. Также проводится оценка суммарного потока нейтронов от мишени в процессе облучения с помощью мониторинговой реакции (n, γ) на ^{197}Au . Полученные экспериментальные данные сравниваются с результатом моделирования. Ядерные реакции на изотопах вольфрама являются одним из источников нейтронного фона при проведении радиомедицинских процедур. Надежная методика оценки фоновых доз востребована в ходе разработки перспективных методов радиотерапии.

КВАНТОВО-КЛАССИЧЕСКАЯ ДУАЛЬНОСТЬ ДЛЯ СИСТЕМ ЧАСТИЦ, СВЯЗАННЫХ С СИСТЕМАМИ КОРНЕЙ КЛАССИЧЕСКИХ АЛГЕБР ЛИ

Васильев М.А.¹, Зотов А.В.^{1, 2}

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»

Аннотация

Квантово-классическая дуальность - это точная связь между двумя системами, одна из которых является чисто классической, а другая квантовой. Планируется рассмотреть, как квантово-классическая дуальность связывает системы типа Калоджеро, ассоциированные с системами корней простых алгебр Ли, и квантовые граничные цепочки. Основным результатом является связь между системами Годена и системами Калоджеро. Собственные значения Годеновских гамильтонианов ищутся при помощи алгебраического Бете-анзаца:

$$H_i = \sum_{k \neq i}^N \left(\frac{h}{q_i - q_k} + \frac{h}{q_i + q_k} \right) - \sum_{k=1}^M \left(\frac{h}{q_i - v_k} + \frac{h}{q_i + v_k} \right),$$

где q_i -параметры неоднородности системы Годена, v_i - корни Бете, которые удовлетворяют уравнениям Бете:

$$\sum_{k=1}^N \left(\frac{h}{v_i - q_k} + \frac{h}{v_i + q_k} \right) = 2 \left(\frac{h}{v_i} + \sum_{k \neq i}^M \left(\frac{h}{v_i - v_k} + \frac{h}{v_i + v_k} \right) \right)$$

Данные собственные значения относятся к выбору К-матрицы $K^{+-} = \text{diag}(1, 1)$, в которых зашифрованы граничные условия цепочки; аналогичные формулы выводятся в случае выбора $K^{+-} = \text{diag}(1, -1)$. Система Калоджеро - интегрируемая система частиц, уравнения движения которой можно переписать в представлении Лакса:

$$\dot{L} = [L, M]$$

$$L = \begin{pmatrix} A & B & C_1 \\ -B & -A & C_2 \\ C_2^T & C_1^T & 0 \end{pmatrix}$$

$$A_{ij} = \delta_{ij} p_i + (1 - \delta_{ij}) \frac{1}{q_i - q_j}, B_{ij} = \delta_{ij} \frac{\sqrt{2} m_4}{2 q_i} + (1 - \delta_{ij}) \frac{1}{q_i + q_j}, C_{1i} = \frac{m_1}{q_i}, C_{2i} = -\frac{m_1}{q_i}; i, j = 1, \dots, N$$

Выбор различных констант связи отвечает выбору различных систем корней: $m_1 = m_4 = 0$ - система корней D_N , $m_1 = 0$ - система корней C_N , $m_4 = 0, m_1^2 = 2m_2^2$ - система корней B_N . Утверждение состоит в следующем: Если вместо импульсов подставить собственные значения гамильтонианов Годена, а параметры неоднородности отождествить с координатами в системе Калоджеро и положить $h = m_2$, то матрица Лакса

системы Калоджеро будет иметь $2n+1$ нулевых собственных значений. В процессе доказательства данной дуальности были найдены формулы для факторизации матриц Лакса и установлены нетривиальные детерминантные тождества между матрицами Лакса. Кроме этого, планируется обсудить связь между граничными цепочками Гейзенберга и системой Русенаарса. Система Годена является квазиклассическим пределом цепочки Гейзенберга, а система Русенаарса является релятивистским обобщением системы Калоджеро. Некоторые результаты на этом пути уже имеются и проверено на компьютере, что дуальность работает в случае малых N . Проверка дуальности в этом случае осложнена тем, что матрицы Лакса для системы Русенаарса известны хуже, чем для системы Калоджеро. Планируется обсудить возможность вставки твистов в цепочку, что должно было бы сделать спектр Лакса невырожденным.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОРМОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЫ

Гаврилин Р.О.¹, Высоцкий С.А.¹, Канцырев А.В.¹, Хурчиев А.О.¹,
Рудской И.В.¹, Савин С.М.¹, Голубев А.А.¹, Хабибулина Е.Р.¹,
Кулевой Т.В.¹, Кузнецов А.П.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Исследование процессов торможения ионов в ионизированном веществе важно для получения новых знаний в областях физики плазмы и физики высокой плотности энергии в веществе, а также имеет приложение в области инерциального термоядерного синтеза на пучках тяжелых ионов. Интерес представляет взаимодействие тяжелых ионов, с энергий от 40 до 500 кэВ/а.е.м., с сильно ионизованной низкотемпературной плазмой с плотностью свободных электронов около 10^{18} см⁻², поскольку экспериментальные данные в данном диапазоне энергий практически отсутствуют. Ранее проведенные экспериментальные работы [1,2] указывают на рост тормозной способности плазмы в зависимости от типа частиц и степени ионизации. На базе линейного ускорителя ТИПр в ИТЭФ создана экспериментальная установка по измерению тормозных потерь ионов с энергиями 100 кэВ/а.е.м. в водородной плазме сильноточной газоразрядной мишени. В данной работе представлены методы и подходы использованные при создании установки, ее наладке и запуске, а также при сборе и обработке экспериментальных данных. Рассмотрены методы диагностики плазмы, применяемые для измерения линейной плотности свободных электронов и степени ионизации плазмы [3].

[1] R. Kowalewicz, E. Boggasch, D.H.H. Hoffmann, et al., Laser and Particle Beams, V.14 (1996), N. 4, p. 599

[2] A. Sakumi, K. Shibata, R. Sato, Nucl. Instr. And Meth. A, V. 464, (2001), p. 231

[3] A. P. Kuznetsov, O. A. Byalkovskii, et al. Plasma Physics Reports (Impact Factor: 0.65). 03/2013; 39(3) DOI:10.1134/S1063780X13030069

Работы выполнены при поддержке РФФИ (грант №15-02-08963)

НАЛОЖЕНИЕ АДРОННЫХ СТРУЙ И ПОИСК ТЯЖЕЛОГО БОЗОНА ХИГГСА В КАНАЛЕ РАСПАДА WW В РР СТОЛКНОВЕНИЯХ ПРИ 13 ТЭВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ АТЛАС НА БАК

Гаврилюк А.А.¹, Рамакоти Е.Н.¹, Цукерман И.И.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ «Курчатовский институт»*

Аннотация

Изучено влияние наложения адронных струй на поиск тяжёлого бозона Хиггса в канале распада $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$ в эксперименте АТЛАС на Большом адронном коллайдере. Это исследование существенно для правильного выбора кинематических критериев отбора событий сигнала. В анализе используется полный набор данных протон-протонных столкновений при энергии 13 ТэВ в их системе центра масс, набранных в 2015-2016 гг. Он соответствует интегральной светимости 36 фб^{-1} . Показано, что измеренные зависимости множественности и поперечного импульса адронных струй от числа взаимодействий протонов в одном банче в событиях с двумя мюонами разных знаков удовлетворительно согласуются с результатами моделирования методом Монте-Карло. Это говорит о правильном выборе кинематических ограничений снизу на поперечные импульсы струй для поиска сигнала от тяжёлого бозона Хиггса. Приводятся также некоторые результаты его поиска при 13 ТэВ. Свидетельств в пользу рождения новой частицы не обнаружено.

СУПЕРСИММЕТРИЧНОЕ ОБОБЩЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ МАЦУО- ЧЕРЕДНИКА

Греков А.М.¹, Забродин А.В.¹, Зотов А.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Мацуо и Чередник установили соответствие между решениями уравнений KZ / qKZ и волновыми функциями квантовых интегрируемых систем Калоджеро / Рудженаарса, которое было обобщено в работах Зотова и Забродина. Параллельно с этим последними авторами была развита квантово-классическая дуальность между суперсимметричными спиновыми цепочками и классической системой Рудженаарса. Я расскажу о попытке обобщить соответствие Мацуо-Чередника на случай уравнений qKZ со структурной супергруппой, которое является естественным квантованием вышеописанной квантово-классической дуальности.

МОДЕЛИ ТИПА «ПОЛУЗАМКНУТЫЙ МИР» В ТЕОРИИ С ГАЛИЛЕОННЫМ ПОЛЕМ

Евсеев О.А.^{1, 2}, Меличев О.И.^{1, 2}

¹ *Институт Ядерных Исследований Российской академии наук*

² *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

Аннотация

Модели с галилеонным полем представляют большой интерес, поскольку дают возможность работать с теорией, обладающей многими свойствами, необычными для классических скалярных полей. В частности, галилеонное поле способно, не создавая ни духовых, ни градиентных неустойчивостей, нарушать изотропное условие энергодоменантности. За счёт такого свойства, есть теоретическая возможность создания в рамках общей теории относительности конфигурации поля, реализующей стабильную статическую сферически симметричную проходимую кротовую нору.

Как было показано ранее, даже в галилеонных теориях невозможно существование статической кротовой норы, ведущей из одного открытого мира в другой: решения оказываются нестабильными. Поэтому в данной работе рассматривается оставшаяся возможность: модели типа «полузамкнутый мир» (кротовая нора, соединяющая замкнутую Вселенную с пространством Минковского) и также доказывается невозможность существования стабильного решения в рамках теории с лагранжианом

$$\mathcal{L} = F(\pi, X) + K(\pi, X)\square\pi, \quad (1)$$

где π скалярное поле, F и K – произвольные функции и введены следующие обозначения:

$$X = \nabla_\mu \pi \nabla^\mu \pi, \quad (2)$$

$$\square\pi = \nabla_\mu \nabla^\mu \pi. \quad (3)$$

Кроме того, в работе доказывается, что в достаточно широком классе теорий (в которых поперечное давление равно плотности энергии, взятой с обратным знаком), в том числе и в рассматриваемой теории галилеонного поля, модели типа «полузамкнутый мир» обладают отрицательной эффективной массой.

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОСЦИЛЛЯЦИЙ НЕЙТРИНО В КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ

Егоров В.О.^{1, 2}, Волобуев И.П.¹

¹*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобельцына*

²*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

Аннотация

Показано, что осцилляции нейтрино могут быть последовательно описаны в рамках квантовой теории поля. Для этого из физических соображений вводится модифицированный фейнмановский пропагатор, с помощью которого вычисляются амплитуды процессов с виртуальными нейтрино в промежуточном состоянии и находятся осциллирующие вероятности наблюдения электрона в экспериментах, где нейтрино регистрируется во взаимодействии с заряженным и нейтральным слабыми токами. Подход аналогичен стандартной диаграммной технике Фейнмана в импульсном представлении. Рассматриваются как диагональные, так и недиагональные по лептонным ароматам процессы. Показано, что осциллирующие с расстоянием вероятности регистрации электрона, полученные данным методом, полностью совпадают с результатами стандартного подхода к описанию осцилляций нейтрино.

ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕКТРА ЭНЕРГИЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПУЧКА ПРОТОНОВ

Жидков Д.А.¹, Костюченко В.И.¹, Ломанов М.Ф.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ «Курчатовский институт»*

Аннотация

Пучки протонов и более тяжелых ускоренных ионов используются в качестве метода лучевой терапии злокачественных новообразований. Методы ионной терапии отвечают одной из основных задач дистанционной терапии - точной доставке дозы к опухоли с наименьшим облучением близко расположенных критических структур.

В работе, для получения аналитического решения линейных интегральных уравнений, описывающих перенос излучения в приближении CSDA, используется решение уравнения Ланжевена. Представление зависимости тормозной способности протонов (и др. ионов) от их пробега степенной функцией с показателем $\alpha=0,445\pm 010$ (для воды) позволяет решить это уравнение в явном виде по методу, найденному Вольтерра. Получено неожиданное следствие этого решения: спектр протонов, или форма кривой, образующей контур создающего спектр фильтра, получается графически, делением ординат искомого дозового распределения на ординаты кривой Брэгга, т.е. как бы «методом циркуля и линейки». Простейший вариант решения позволяет облучать мишень (напр. злокачественное новообразование) равномерно, помещая её внутри равномерно растянутого дозового поля. Либо выполнить неравномерное распределение, если новые методы лучевой диагностики позволят учесть биологическую гетерогенность массы опухоли. Такая возможность для протонной – ионной терапии в принципе была предсказана в программной лекции проф. Сути (Гарвардский ун-т) еще в 2001г. Это становится возможным, если знать распределение ионов кислорода, например, методами позитронной томографии.

Описанная графическая процедура позволяет легко реализовать разнообразные варианты гребенчатых фильтров и аналогичных методов, позволяя создавать индивидуальный подход к лечению пациентов, вместо привязки каждого его варианта к монтекарловскому, очевидно долговому розыгрышу. Показано, что такой расчет имеет два решения, благодаря случайной установке фильтра по направлению пучка или наоборот. Проведенный анализ ряда опубликованных конфигураций устройств облучения дал неожиданный результат: в 80% ориентация фильтра на пучке протонов выбиралась ошибочно, очевидно, полагаясь на «оптимальность» случайного розыгрыша событий.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПУЧКА $^{19}\text{Sn}^{132}$ ДЛЯ ПРОЕКТА SPES

Зиятдинова А.В.^{1, 2}

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

²*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

Аннотация

В настоящее время в Национальной Лаборатории Леньяро ведется работа по созданию комплекса по производству пучков нейтроноизбыточных ядер – SPES (Selective Production of Exotic Species). Разрабатываемый комплекс имеет сложную структуру с протяженной транспортной системой, включающей несколько сепарирующих систем. Данная работа посвящена результатам моделирования динамики пучка ионов $^{19}\text{Sn}^{132}$ в транспортной системе проекта SPES, оптимизации согласующего канала и оценки эффективности сепарации в масс-спектрометре среднего разрешения (MRMS – Medium Resolution Mass Spectrometer).

РАЗРАБОТКА НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КАНАЛА ТРАНСПОРТИРОВКИ СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО ТЯЖЕЛОИОННОГО ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ

Зиятдинова А.В.^{1, 2}

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

²*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

Аннотация

В настоящее время ведется разработка тяжелоионного сверхпроводящего ускорителя непрерывного действия для использования в качестве инжектора на период модернизации ускорителя UNILAS. Рассмотрены две конфигурации реализации системы сепарации ионов – с использованием дипольного магнита с поворотом на 90° и с использованием двух дипольных магнитов с поворотом на 90° . Данная работа включает результаты моделирования динамики пучка низкоэнергетической части нового ускорителя от источника ионов до ускоряющей структуры типа ПОКФ.

ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ ИОНАМИ FE НА НАНОСТРУКТУРУ ЖАРОПРОЧНЫХ 12% ХРОМИСТЫХ ФЕРРИТНО-МАРТЕНСИТНЫХ СТАЛЕЙ

Искандаров Н.А.¹, Рогожкин С.В.¹, Лукьянчук А.А.¹, Шутов А.С.¹,
Разницын О.А.¹, Залужный А.Г.¹, Кулевой Т.В.¹, Куйбида Р.П.¹,
Андреанов С.Л.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Жаропрочные ферритно-мартенситные стали являются перспективными материалами ядерных и термоядерных реакторов нового поколения. Повышенные механические свойства этих материалов при высоких температурах в основном связывают с присутствием в матрице высокодисперсных стабильных включений (карбидов, их предвыделений, кластеров и др.), которые являются как точками пиннинга для дислокаций, так и стоками для точечных дефектов. В России ведутся разработки по созданию жаропрочных 12%-ных хромистых сталей ЭК-181 (16X12В2ФТаР) и ЧС-139 (20X12НМВБФАР) [1]. Дegradaция эксплуатационных свойств конструкционных материалов активной зоны обусловлена воздействием облучения и высоких температур. Поскольку дисперсные частицы играют важную роль в изменении механических свойств, необходима информация о поведении нанокроструктуры этих материалов под воздействием высоких температур и облучения. Целью настоящей работы является: изучение изменения наномасштабного состояния стали ЭК-181 и ЧС-139 методом томографической атомно-зондовой микроскопии при облучении; в работе использовалось облучение ионами железа, которое позволяет моделировать влияние каскадного рождения дефектов при реакторном облучении на тонкую структуру исследуемого материала.

[1] Леонтьева-Смирнова М. В., Иолтуховский А. Г. и др., Вопросы атомной науки и техники, серия: Материаловедение и новые материалы, 1(64), 247 (2005).

ДВУХТОЧЕЧНЫЕ ФЕРМИОННЫЕ КОРРЕЛЯТОРЫ ВО ВНЕШНЕМ ПОСТОЯННОМ ОДНОРОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Карабанов И.В.¹

¹*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова*

Аннотация

Корреляторы — вакуумные средние от упорядоченного по времени произведения двух или более фермионных токов — естественным образом появляются в квантовой теории поля при вычислении петлевых диаграмм. Примером двухточечных корреляторов может служить поляризационный оператор фотона, который представляет собой произведение двух электромагнитных токов одного и того же фермиона, или вклады в массовые операторы бозонов, определяемые их взаимодействием с фермионами. Следует напомнить, что поляризационный оператор фотона в вакууме представляет собой тензор второго ранга и, в общем случае, тензорная структура задается метрическим тензором и произведением двух четырехмерных векторов импульса фотона. Однако, если виртуальный заряженный фермион находится в фоновом электромагнитном поле, набор возможных тензорных структур, по которым раскладывается тензор второго ранга, увеличивается в силу явной анизотропии внешней активной среды и наличия дополнительных тензорных структур. Изучение свойств бозонов с другими значениями спина и четности требует аналогичного рассмотрения корреляторов, построенных из фермионных токов с квантовыми числами изучаемых частиц. Диагональные и недиагональные корреляторы двух фермионных токов с квантовыми числами скаляра, псевдоскаляра, вектора и аксиального вектора в постоянном однородном магнитном поле были рассмотрены ранее [1], однако тензорный фермионный ток, который реже встречается в физических приложениях, там не рассматривался. В докладе представлены предварительные результаты вычислений двухточечных корреляторов тензорного фермионного тока как с указанными выше токами, так и с самим собой. Для внешнего электромагнитного поля, которое считается постоянным и однородным, выбраны две допустимые конфигурации — скрещенное поле и чисто магнитное поле. Правильность вычислений проверяется предельным переходом от магнитного поля к скрещенному, так как в случае скрещенного электромагнитного поля чисто полевой инвариант обращается в ноль. Вычисления проводятся в формализме собственного времени Фока–Швингера [2], который позволяет свести пространственно-временные интегралы, возникающие при построении корреляторов, к обобщенным гауссовым, которые легко берутся.

[1] Боровков М.Ю., Кузнецов А.В., Михеев Н.В. Однопетлевая амплитуда перехода $j \rightarrow f\bar{f} \rightarrow j'$ во внешнем электромагнитном поле / Ядер. физика. — Т. 62, вып. 9, 1999. С. 1714–1722.

[2] Schwinger J.S. On gauge invariance and vacuum polarization / Phys. Rev. — Vol. 82, N 5, 1951. P. 664–679.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РОСТ КУЛЬТУРЫ ЦИАНОБАКТЕРИЙ *ARTHROSPIRA PLATENSIS*

Коннычев М.А.^{2, 3}, Боков А.В.^{1, 2}, Бяков В.М.^{1, 2}, Лямкин П.В.²,
Перфильев Ю.Д.¹, Степанов С.В.^{1, 2, 3}, Тамбиев А.Х.¹

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»

³Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Аннотация

Цианобактерия *Arthrospira platensis* (Nordstedt) Gomont (также известна как спирулина, *Spirulina platensis*) является интересным объектом исследования фотобиотехнологии. Её биомасса содержит 60-70% белка, включающего все незаменимые аминокислоты. Наличие метионина, цистина и лизина в белке *A. platensis* выше, чем в белках «классического» растительного происхождения. Также в спирулине присутствует много витаминов, жирных кислот и минеральных веществ, хорошо усваиваемых организмом человека [1]. Био-массу спирулины часто используют в составе биологически активных добавок (БАД) [2]. Представителей рода *Arthrospira* культивируют в США, Японии, Германии, Италии, Франции, Швейцарии и др. Для получения спирулины применяются либо открытые водоёмы с перемешиванием среды, либо закрытые фотобиореакторы различных конструкций.

В России также выращивают спирулину. На сегодняшний день, особенно важно понимание процессов в клетках, которые могут происходить при культивировании в условиях повышенного радиационного фона. Данные условия можно создать, если использовать в качестве производственных площадок водоёмы вблизи атомных электростанций (АЭС), имеющие постоянный подогрев. Перспективными также являются фотобиореакторы, которые могут быть установлены на космических летательных аппаратах.

В данной работе альгологически чистая культура *A. platensis* подвергается воздействию различных источников ионизирующего излучения. Была исследована жизнеспособность культуры после γ -облучения в диапазоне 20-4200 Гр. Опыт показал, что выход биомассы *A. platensis* на 7 день после облучения падает по сравнению с контролем в 2 раза при дозе 100 Гр. Радиорезистентные свойства *A. platensis* достаточно высоки, и даже после полученной дозы 4200Гр культура остаётся жизнеспособной.

Проводилось измерение рН культуры до и после облучения. Подтверждается корреляция роста рН культуральной среды с продуктивностью биомассы: чем выше выход биомассы, тем активнее происходит защелачивание. Соответственно, чем выше полученная доза облучения, тем ближе рН после недели культивирования к исходному.

Также *A. platensis* подвергалась облучению, создаваемому радиоактивным изотопом ²²Na (быстрые позитроны и сопутствующие гамма-кванты), в рамках исследования методом позитронной аннигиляционной спектроскопии (ПАС). Доза, получаемая при таком облучении, составляла 20-30 Гр за 4 дня и незначительно влияла на культуру *A. platensis* по сравнению с другими воздействующими факторами (в первую

очередь, отсутствие газообмена с окружающей средой). Получены спектры сухой и сырой биомассы спирулины методом ПАС. Работа в данном направлении продолжается. Предполагается исследовать влияние тяжелых ионов на репродуктивность культуры *A. platensis*.

Авторы выражают благодарность А.А. Фенину за помощь в проведении исследования.

[1] Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н., Мазо В.К. Цианобактерии рода *Spirulina* как перспективный объект фотобиотехнологии. Технологии живых систем. 2006. Т.3. №2. С.9-27.

[2] Тамбиев А.Х. Изучение возможностей обогащения биомассы цианобактерии *Spirulina platensis* и *Spirulina maxima*, являющихся объектами фотобиотехнологии, отдельными эссенциальными микроэлементами. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. М. Радиотехника. 2012. №2. С. 48-55.

НАБЛЮДЕНИЕ УПРУГОГО КОГЕРЕНТНОГО РАССЕЙНИЯ НЕЙТРИНО НА АТОМНОМ ЯДРЕ

Коновалов А.М.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Процесс упругого когерентного рассеяния нейтрино (УКРН) на атомном ядре, предсказанный 43 года назад, долгое время не удавалось зарегистрировать экспериментально, несмотря на то что сечение такого процесса - наибольшее среди сечений всех каналов взаимодействия нейтрино низких энергий. В докладе представлена информация о первом наблюдении УКРН на ускорителе SNS коллаборацией COHERENT.

ОГРАНИЧЕНИЯ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И СКОРОСТИ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЯ ИЗ МОДЕЛИ ВНЕГАЛАКТИЧЕСКОГО ФОНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Корочкин А.А.^{1, 2}

¹*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

²*Институт Ядерных Исследований Российской академии наук*

Аннотация

Внегалактическое фоновое излучение (ВФИ) представляет собой суммарное излучение всех звезд и космической пыли за все время эволюции Вселенной в ультрафиолетовом, оптическом и инфракрасном диапазонах. Прямое измерение ВФИ невозможно из-за преобладающего излучения Солнца и Галактики в том же спектральном диапазоне, существующие экспериментальные данные позволяют только установить ограничения сверху и снизу. По этой причине представляет интерес построение численной модели ВФИ.

В докладе будет представлена модель численного расчета Внегалактического фонового излучения в зависимости от астрофизических параметров. Рассматривая параметры как свободно меняющиеся и используя метод Монте Карло по схеме Марковской цепи, будут найдены области допустимых значений для этих параметров с учетом текущих экспериментальных ограничений на ВФИ.

ТЕСТЫ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ ТАЙЛОВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТОТИПА ВЫСОКОГРАНУЛЯРНОГО АДРОННОГО КАЛОРИМЕТРА

Корпачев С.С.^{1, 2}, Бобченко Б.М.³, Русинов В.Ю.³, Тарковский Е.И.³,
Чадеева М.В.^{1, 2}

¹*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

²*Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук*

³*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Коллаборация CALICE разрабатывает новый технологический прототип высокогранулярного адронного калориметра для будущих коллайдерных экспериментов. Предлагаемый основной дизайн активных элементов - это сцинтилляционные тайлы с прямым считыванием света кремниевыми фотоумножителями без спектросмещающего волокна. Была использована технология, предложенная для детектора ILD: SiPm был расположен непосредственно над сцинтилляционным тайлом размером 3x3x0.3 см³ с лункой на одной из больших поверхностей, каждый тайл был индивидуально завернут в отражающую фольгу. Представлены результаты измерения световыхода и однородности отклика таких тайлов от разных производителей.

АТОМНО-МАСШТАБНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛОИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЫДЕЛЕНИЯ α' -ФАЗЫ В СПЛАВЕ Fe-22% Cr

Корчуганова О.А.¹, Алеев А.А.¹, Рогожкин С.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В настоящее время в области разработки новых материалов значительные усилия направлены на создание теоретических основ и формирование научных подходов, обеспечивающих возможности цифрового моделирования, расчета и проектирования как новых типов сплавов, так и конечных изделий. Крупные американские и европейские материаловедческие программы (например, 7-я рамочная программа) направлены на развитие модельных представлений протекания подобных процессов, используя многоуровневый подход в моделировании на широком диапазоне масштабов от атомарного до конечных изделий. Одним из направлений таких работ является исследование высокохромистых сплавов на основе железа, нашедших широкое применение как в индустрии конструкционных материалов, так и в областях с повышенными требованиями к физико-химическим свойствам готовых изделий, в том числе в ядерной и термоядерной энергетике. Свойства разрабатываемых перспективных высокохромистых сталей определяются наномасштабным структурно-фазовым состоянием и подвержены значительным изменениям даже при малых отклонениях в исходном составе и используемых термообработках. В процессе эксплуатации под воздействием таких факторов как термическое старение и радиационные повреждения, происходит деградация эксплуатационных характеристик, что в значительной мере связывают с масштабной перестройкой наноструктуры материала. Таким образом, для эффективного решения возникающих материаловедческих задач, исследования и модельные расчеты должны проводиться на всех уровнях, начиная с атомарного. Данное исследование является последней частью проекта, направленного на изучение кинетики изменений структурного фазового состояния сплава Fe-Cr с высоким содержанием хрома на атомном уровне в широком диапазоне времен термического старения (от 10 до 1200 часов) и доз облучения тяжелоионного облучения (флюенс $10^{14} - 10^{15}$ частиц/см² при комнатной температуре и 300°C). Рассмотрена эволюция выделений α' -фазы при ионном облучении до 0.6 сна с нагревом при 300°C для двух разных размеров кластеров.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДА КОНФАЙНМЕНТ-ДЕКОНФАЙНМЕНТ В ПЛОТНОЙ СРЕДЕ С ПОМОЩЬЮ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВУХЦВЕТНОЙ КВАНТОВОЙ ХРОМОДИНАМИКИ

Котов А.Ю.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Доклад посвящен изучению свойств плотной двухцветной квантовой хромодинамики методами решеточного моделирования. Численные расчеты проведены с использованием улучшенного калибровочного действия и меньших шагов решетки. Это позволило проводить вычисления с намного большими плотностями по сравнению с предыдущими расчетами. При значениях кваркового химического потенциала $\mu \sim 1100$ МэВ обнаружен переход конфайнмент-деконфайнмент, при котором натяжение струны кварк-антикварк обращается в ноль, а петля Полякова значительно растет. Также было измерено пространственное натяжение струны и было обнаружено, что оно падает после перехода конфайнмент-деконфайнмент и исчезает при $\mu \sim 1100$ МэВ. Это означает, что свойства кварк-глюонной плазмы при больших плотностях очень похожи на свойства слабо взаимодействующего газа кварков и глюонов, в отличие от кварк-глюонной плазмы при больших температурах.

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ СОПЕЛ ДЛЯ ИНЖЕКЦИИ ВОДОРОДА И ШЛЮЗОВОГО УСТРОЙСТВА В РАМКАХ СОЗДАНИЯ ПОЛНОРАЗМЕРНОЙ КОРПУСКУЛЯРНОЙ МИШЕНИ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА PANDA ПРОЕКТА FAIR

Кристи Н.М.¹, Чернецкий В.Д.¹, Герасимов А.С.¹, Балануца П.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ «Курчатовский институт»*

Аннотация

Важной составной частью в эксперименте ПАНДА проекта FAIR является корпускулярная мишень, которая необходима для получения постоянно возобновляющихся водородных микромишеней. Важной частью мишени является сопло, для получения водородных капель (пеллетов). В лаборатории ИТЭФ разработана методика на основании которого изготавливается сопла с фиксированным диаметром внутреннего канала, что позволяет получать постоянный монодисперсный поток пеллетов необходимого диаметра. Так же важной частью являются шлюзовое устройство, целью которой ограничить угловое распределение и создание условия пеллетов из жидкой фазы в твердую, что позволяет увеличить плотность мишени в точки взаимодействия.

СВОЙСТВА АБЕЛЕВЫХ МОНОПОЛЕЙ В ПЕРЕХОДЕ КОНФАЙНМЕНТ/ДЕКОНФАЙНМЕНТ В ПЛОТНОЙ СРЕДЕ

Кудров И.Е.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В докладе будут представлены результаты изучения свойств абелевых монополей в плотной $SU(2)$ КХД. В частности, проведено изучение как переход конфайнмен/деконфайнмент влияет на свойства Абелевых монополей.

ГРАВИТАЦИОННОЕ МИКРОЛИНЗИРОВАНИЕ СВЕРХНОВОЙ РЕФСДАЛА

Кухарев С.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Гравитационное микролинзирование вызывает флуктуации блеска линзируемой сверхновой и может существенно повлиять на точность определения временной задержки между изображениями линзированной сверхновой. В докладе выполнен расчёт вероятности события микролинзирования для каждого из четырёх линзированных изображений сверхновой Рефсдала (MACS J1149.6+2223), оценено максимальное возможное и наиболее вероятное усиление блеска от микролинзы.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАЗЕРНОГО ИСТОЧНИКА ИОНОВ ДЛЯ СИЛЬНОТОЧНОГО ИНЖЕКТОРА И-4

Лосев А.А.¹, Сатов Ю.А.¹, Хрисанов И.А.¹, Шумшуров А.В.¹,
Васильев А.А.¹, Рерих В.К.¹, Рудской И.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Описаны характеристики лазерного источника ионов для сильноточного инжектора И-4 с $z/A \geq 1/3$. Установка состоит из лазерно-плазменного генератора на основе импульсно-периодического CO_2 лазера, системы извлечения и транспортировки пучка, линейного ускорителя И-4 с пространственно-однородной квадрупольной фокусировкой. Целью работы было оптимизировать параметры указанных выше компонентов для достижения максимального тока ионного пучка на выходе ускорителя. Изучены энергетические распределения ионов плазмы, создаваемой CO_2 лазером при плотности мощности излучения $8 \cdot 10^{11}$ Вт/см². Найдены условия для получения максимального количества ионов $C^{4+} \div C^{6+}$ в используемой вакуумной камере, измерен выходной ток и эмиттанс пучка, проводится его согласование с ускоряющей структурой.

ПОЛЯКОВСКИЕ ПЕТЛИ В ДИНАМИКЕ КХД ПРИ КОНЕЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Лукашов М.С.¹, Агасян Н.О.¹, Симонов Ю.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Изучен вопрос о важности поляковских линий (ПТ) L_a $a=3,8,\dots$ в динамике КХД при конечной температуре (по работам [8,9]). В первую очередь, стоит отметить, что ПЛ служат параметром порядка (см. обзоры [1,2]): они являются ненулевыми при температуре выше критической, что показывает отсутствие конфайнмента. Также в данной работе отмечается, что ПЛ имеют исключительное значение для динамики КХД при конечной температуре. В используемом методе полевых корреляторов (ПК) это напрямую выводится из лагранжиана КХД с учетом квадратичных глюонных ПК [3,4].

В работах [3,4] было показано, что свободная энергия пропорциональна L^n в Мацубаровском разложении по n . Нами продемонстрировано, что эта зависимость значима в определении характера всех термодинамических характеристик для $T \leq 10T_c$. Использована осцилляторная форма цветомагнитного взаимодействия [6,7].

Также показано, что можно использовать осцилляторную форму при воспроизведении линейного конфайнмента с хорошей точностью.

Представлены результаты численных расчетов для давления в следующих приближениях: $P_{gl}^{(0)}(T)$ (давление без магнитного конфайнмента), $P_{gl}^{(osc)}(T)$ и аналогично для $I_{gl}(T)$ (аномалия следа тензора энергии-импульса), сравнение приводится с решеточными данными [5]. Наблюдается небольшое улучшение результатов при включении в рассмотрение $\sigma_s(T)$, однако $P_{gl}^{(0)}$, где участвует только $L_8(T)$, тоже дает хорошее приближение. Это полностью подтверждает заявленное нами в работе утверждение о важности ПЛ.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (N 16-12-10414)

- [1] Petreczky P.J. Phys. G 39 (2012) 093002
- [2] Sharma S. Adv. High Energy Phys. 2013 (2013) id: 452978
- [3] Simonov Yu.A. Ann. Phys. (NY) 323 (2008) 783.
- [4] Komarov E.V. and Simonov Yu.A. Ann. Phys. (NY) 323 (2008) 1230.
- [5] Borsanyu S., Endrodi G., Fodor Z. et al. J. High Energ. Phys 2012 (2012) No. 07, 056.
- [6] Agasian N.O. and Simonov Yu.A. Phys. Lett. B 636 (2006) 82.
- [7] Agasian N.O. Phys. Lett. B 562 (2003) 257.
- [8] Agasian N.O., Lukashov M.S., Simonov Yu.A. Mod. Phys. Lett. A 31 (2016) No. 37, 1650222
- [9] Agasian N.O., Lukashov M.S., Simonov Yu.A. Eur. Phys. J. A 53 (2017) 138

КОМПЛЕКС АТОМНО-ЗОНДОВОЙ ТОМОГРАФИИ С ФЕМТОСЕКУНДНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИСПАРЕНИЕМ В ИТЭФ

Лукьянчук А.А.¹, Рогожкин С.В.¹, Разницын О.А.¹, Шутов А.С.¹,
Алеев А.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Атомно-зондовая томография является достаточно новым и динамично развивающимся методом исследования материалов и объектов различной природы на нано- и даже атомных масштабах, позволяющим восстановить расположение атомов в исследованном объеме при одновременном определении их химической природы. В основе этого метода лежит принцип по-атомной разборки материалов и проекционного увеличения, использовавшегося ранее в автоионной микроскопии, а также времяпролетная масс-спектрометрия, примененная к каждому испаренному иону.

В настоящей работе представлены результаты создания Прототипа Атомного Зонда с фемтосекундным Лазерным испарением и позиционно-чувствительным детектором на линиях задержки для томографического (3D) анализа химического состава материалов «ПАЗЛ-3D» [1-2]. Применение лазерного испарения позволяет существенно расширить спектр исследуемых материалов от сталей до стекол. Сказать, что сейчас работы проводятся на 2-й гармонике В данной работе продемонстрированы возможности по исследованию материалов с нано и микро особенностями на примере жаропрочного никелевого сплава, высокоэнтропийного сплава, титанового сплава. Для этого использовалась вторая гармоника лазера с длиной волны 515 нм. Также показаны результаты разработки последующей модернизации установки ПАЗЛ-3D для использования 3-й гармоника лазера, необходимой для исследования полупроводниковых материалов.

[1] Рогожкин С.В., Алеев А.А., Лукьянчук А.А., Шутов А.С., Разницын О.А., Кириллов С.Е., Прототип атомного зонда с лазерным испарением, Приборы и техника эксперимента, 2017, № 3, С. 129-134

[2] Разницын О.А., Лукьянчук А. А., Шутов А.С., Рогожкин С. В., Алеев А. А., Оптимизация параметров анализа материалов методами атомно-зондовой томографии с лазерным испарением атомов, Масс-спектрометрия, 2017, Т. 14, № 1, С. 33-39

КОМПАКТНЫЙ ВЗРЫВНОЙ ГЕНЕРАТОР СИЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Лямин В.Б.^{1, 2}, Шилкин Н.С.²

¹*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

²*Институт проблем химической физики Российской академии наук*

Аннотация

Выполнена генерация сильного магнитного поля методом взрывного обжатия потока. Начальное магнитное поле с индукцией около 1 тесла создавалось при разряде батареи конденсаторов через многовитковый однослойный соленоид диаметром 100 мм. В качестве лайнера использовалась медная проводящая труба диаметром 50 мм. Оболочка сжималась скользящей детонационной волной, активный заряд состоял из флегматизированного гексогена насыпной плотности. Магнитная индукция измерялась индуктивными датчиками, расположенными внутри и вне лайнера. Радиальная скорость сжатия оболочки определялась электроконтактными датчиками и составила около 1 км/с.

ПРОГРАММА ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК НА МАТЕРИАЛЫ ПЕРВОЙ СТЕНКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕРМОЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Лямкин П.В.¹, Рогожкин С.В.¹, Шумщуров А.В.¹, Никитин А.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Поведение материалов в условиях экстремальных тепловых нагрузок является актуальной проблемой для широкого спектра приложений. Например, в разрабатываемых энергетических установках термоядерного синтеза конструкционные материалы первой стенки будут подвергаться сильным тепловым и радиационным нагрузкам. Важным направлением моделирования таких нагрузок является использование лазерного излучения, позволяющего воспроизводить высокоэнергетичное импульсное воздействие на материалы. Используемые конструкционные материалы термоядерных реакторов должны выдерживать тепловые потоки до 20 ГВт/м² и даже выше.

В настоящее время разрабатывается ряд материалов для применения в конструкциях, которые должны выдерживать мощные энергетические воздействия. Среди таких материалов имеются как различные стали, обладающие повышенной жаропрочностью, так и сложные композитные материалы, упрочненные наноразмерными особенностями. При этом механизмы деградации таких материалов в условиях многократных экстремальных воздействий практически не изучены, поскольку требуется применение комплекса методик ультрамикроскопии для установления атомно-масштабных механизмов перестройки структурно-фазового состояния материалов.

Целью планируемой работы является моделирование интенсивных тепловых нагрузок с помощью лазерного излучения и исследование изменений структуры, элементного и фазового состава перспективных материалов, подвергшихся лазерному облучению для установления микроскопических механизмов деградации. Объектами исследований будут стали и сплавы, упрочненные наноразмерными керамическими включениями. Для экспериментального моделирования тепловых нагрузок в предлагаемом проекте будет использована лазерная установка с плотностью мощности вплоть до 500 ГВт/м² в не сфокусированном пучке диаметром 1 см. Для исследования изменений элементного состава и структуры исследуемых материалов под воздействием интенсивного лазерного излучения в проекте планируется использовать комплекс методик: атомно-силовую микроскопию, просвечивающую электронную микроскопию и атомно-зондовую томографию.

СУПЕРСИММЕТРИЧНЫЕ МОДЕЛИ С НАРУШЕННОЙ ЛОРЕНЦ-ИНВАРИАНТНОСТЬЮ: ТЕОРИЯ И ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ

Маракулин А.О.¹

¹*Институт Ядерных Исследований Российской академии наук*

Аннотация

Доклад посвящен суперсимметричным моделям с нарушенной лоренцевой симметрией. Модели со скалярными и векторными супермультиплетами изучены на компонентном уровне. Проведены построение и анализ суперсимметричных преобразований и лагранжианов для скалярного и векторного лоренц-нарушающих супермультиплетов в компонентах, рассмотрены вопросы условий существования нетривиальных лоренц-нарушающих моделей. Суперсимметричная модель гравитационного супермультиплета рассмотрена с использованием суперполевого формализма как суперсимметричное расширение так называемой модели Эйнштейн-эфир гравитации: подробно изучена теория линеаризованной гравитации с нарушенной лоренц-инвариантностью, основанная на конструкции суперсимметричного эфира и набора суперполей неминимальных моделей $N=1$ супергравитации. Построен лагранжиан суперсимметричной теории гравитации с нарушенной лоренц-инвариантностью в суперполях, проведено интегрирование по суперпространству, а также отинтегрирование вспомогательных полей. Проведено сравнение теоретических и феноменологических следствий суперсимметричных лоренц-нарушающих моделей. Рассмотрен вопрос о скоростях распространения малых возмущений различной спиральности. Докладчик выражает благодарность своему научному руководителю С. М. Сибирякову.

ОПИСАНИЕ КВАЗИНЕЙТРОННОЙ СТРУКТУРЫ СПЕКТРОВ ИЗОТОНОВ С $N=149$, $N=151$ И $N=153$

Маркова М.Л.¹

¹*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына*

Аннотация

Данная работа посвящена описанию квазинейтронной структуры ядер для трех цепочек четно-нечетных изотонов с $N=149$, $N=151$ и $N=153$. Расчет одночастичных спектров энергий был произведен в рамках двухцентровой оболочечной модели атомных ядер (ДЦОМ). Минимизация потенциальной энергии для каждого изотона по коллективным координатам была использована для нахождения основных состояний с последующим описанием низколежащих квазинейтронных уровней. Учет поправки Кориолиса к полному гамильтониану системы позволяет получить смешивание найденных в ДЦОМ волновых функций по квантовому числу K , что в значительной степени влияет на изменение времен жизни возбужденных состояний. В исследуемых изотопах был учтен также эффект блокировки уровней и рассчитаны вероятности $E2$ переходов в основные состояния и соответствующие времена жизни для возбужденных квазинейтронных уровней.

НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ЛОРЕНЦЕВЫХ КРОВОТЫХ НОР В ТЕОРИИ ОБОБЩЕННОГО ГАЛИЛЕОНА

Меличев О.И.^{1, 2}, Евсеев О.А.^{1, 2}

¹Институт Ядерных Исследований Российской академии наук

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Аннотация

В работе исследуется возможность существования стабильных, асимптотически плоских Лоренцевых кротовых нор в теории Хорндески (теория обобщенного Галилеона). Это модель скалярного поля π с лагранжианом, содержащим производные второго порядка:

$$\mathcal{L} = \sum_{i=2}^5 \mathcal{L}_i$$

$$\mathcal{L}_2 = K(\phi, X),$$

$$\mathcal{L}_3 = -G_3(\phi, X)\square\phi,$$

$$\mathcal{L}_4 = G_4(\phi, X)R + G_{4X} [(\square\phi)^2 - (\nabla_\mu\nabla_\nu\phi)^2]$$

$$\mathcal{L}_5 = G_5(\phi, X)G_{\mu\nu}\nabla^\mu\nabla^\nu\phi - \frac{1}{6}G_{5X} [(\square\phi)^3 - 3\square\phi(\nabla_\mu\nabla_\nu\phi)^2 + 2(\nabla_\mu\nabla_\nu\phi)^3],$$

где $X = -\frac{\nabla_\mu\phi\nabla^\mu\phi}{2}$, $\square\phi = \nabla_\mu\nabla^\mu\phi$, R - скаляр Риччи, $G_{\mu\nu} = R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R$ - тензор Эйнштейна.

Уравнения, получающиеся из этого лагранжиана, не содержат производных, порядка выше второго, что позволяет создавать конфигурации, нарушающие изотропное условие энергодоминантности (Null Energy Condition), при этом свободные от духовых и градиентных неустойчивостей. В последнее время к этим моделям проявляется большой интерес в контексте создания теорий, альтернативных космологической инфляции.

Ранее было показано, что в модели с более простым лагранжианом: $\mathcal{L}_4 = M_{pl}^2/2$, $\mathcal{L}_5 = 0$, создание стабильных, асимптотически плоских Лоренцевых кротовых нор в этой теории невозможно, потому как неизбежно порождает духовые неустойчивости.

Эта распространяет этот результат на случай произвольного лагранжиана типа Хорндески: решение оказывается содержащим либо духовые, либо градиентные неустойчивости.

ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ МАССОВОЙ ЩЕЛИ НА КРИТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ГРАФЕНЕ

Новосёлов А.А.^{1, 2}, Павловский О.В.^{1, 2}

¹*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

²*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Графен с массовой щелью является одним из наиболее перспективных материалов для создания элементной базы электроники и спинтроники будущего. Уникальные электронные свойства графена делают эту систему схожей с моделями физики элементарных частиц. В работе рассмотрены критические явления в графене с массовой щелью. Изучено влияние пространственной неоднородности массовой щели, связанной с локальными дефектами и деформациями графенового листа, на величину критического заряда. Показано, что при определённом подборе параметров локальной неоднородности с её помощью можно создать области, внутри которых величина критического заряда меньше единицы, обладающие, таким образом, локальной неустойчивостью к рождению электронно-дырочных пар.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОБОДНОМОЛЕКУЛЯРНОГО ТЕЧЕНИЯ ГАЗА ЧЕРЕЗ УЗКИЕ КАНАЛЫ

Оразбаев А.Н.¹, Черемисин Ф.Г.^{1, 2}, Дербаклова Е.П.^{1, 3}, Морозов А.В.³

¹*Московский физико-технический институт (государственный университет)*

²*Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук*

³*НИЦ «Курчатовский институт»*

Аннотация

В работе рассматривается задача о свободномолекулярном течении газа через узкие каналы, исследован парадокс Кнудсена. Эволюция функции распределения описывается уравнением переноса. При моделировании использовалась разностная схема первого порядка точности. Расчеты производились для каналов различной конфигурации.

МЕТОДИКА ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ В ПРОТОННО–РАДИОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Панюшкин В.А.¹, Канцырев А.В.¹, Скобляков А.В.¹, Голубев А.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

При изучении внутренней структуры статических объектов радиографическими методами получают двумерную проекцию (в единицах массовой толщины г/см²) реальной трехмерной структуры исследуемого объекта. Недостатками данного метода являются наложение структурных элементов, расположенных на разной глубине и невозможность количественного сопоставления отдельных локальных фрагментов исследуемого объекта по плотности и размерам. Алгебраические методы томографии позволяют реконструировать внутреннюю структуру объекта по протонно-радиографическим изображениям, сделанным при нескольких углах поворота объекта по отношению к пучку протонов. Томографические методы реконструкции будут применяться на установке PRIOR в программе радиобиологических протонно-радиографических исследований (эксперимент PANTERA).

КАЛОРИМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА LHCb

Перейма Д. Ю.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Эксперимент LHCb является одним из четырех основных экспериментов на Большом адронном коллайдере. Основной задачей эксперимента LHCb является поиск косвенных проявлений «новой физики» за пределами Стандартной Модели в распадах адронов, содержащих тяжелые кварки. Важную роль в проводимых исследованиях играет идентификация и реконструкция частиц. Одним из приборов, предназначенных для этих целей является калориметрическая система, которая состоит из четырех поддетекторов: детектора на основе сцинтилляционных пластин, предливневого детектора, электромагнитного и адронного калориметров. Главными задачами калориметрической системы является идентификация электронов, фотонов и нейтральных пионов, а также измерение их энергии. Кроме того, калориметрическая система обеспечивает сигнал для запуска триггерной системы эксперимента, путем отбора кандидатов с большим поперечным импульсом. В настоящем докладе приводится описание и конструкция калориметрической системы. В подробностях будут рассмотрены основные методы калибровки каждого поддетектора, также будут представлены результаты измерений радиационного повреждения различных компонентов системы в условиях высокой радиационной нагрузки. В завершении будут обсуждены планы и идеи по модернизации калориметрической системы, которая начнется в 2019 году.

ПРОИЗВОДСТВО И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ТРЕКОВОГО ДЕТЕКТОРА НА ОСНОВЕ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО ВОЛОКНА ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА LHCb

Петров А.Н.¹, Малинин А.Г.¹, Шевченко В.И.¹, Долматов А.А.¹

¹НИЦ «Курчатовский институт»

Аннотация

Эксперимент LHCb является одним из четырех основных детекторов на Большом адронном коллайдере, основной целью которого является изучение явлений нарушения CP-симметрии во взаимодействиях b-кварков, что позволит понять асимметрию материи-антиматерии во вселенной. В связи с повышением светимости проводится модернизация эксперимента, в результате которой будет заменен трековый детектор на новый тип детектора на основе сцинтилляционных волокон (SciFi) [1]. Сцинтилляционный волоконный детектор обеспечит пространственное разрешение лучше 100 мкм, высокое быстродействие 40 МГц и радиационную устойчивость для работы при светимости 50 фб-1 без существенного уменьшения характеристик. Главным детектирующим элементом является сцинтилляционная волоконная сборка, размеры которой 2424 x 132 мм, из 6 слоев сцинтилляционного волокна марки SCSF-78MJ производства Kugaгау (Япония) в совокупности с кремниевыми фотодиодами [2, 3]. НИЦ «Курчатовский институт» совместно с коллегами из ИТЭФ, ЦЕРН, Дортмунда, Лозанны и Аахена принимают участие в производстве и контроле качества сборок для нового трекового детектора LHCb.

[1] <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/LHCb/LHCbUpgrade>

[2] LHCb-TDR-015, <https://cds.cern.ch/record/1647400/files/LHCb-TDR-015.pdf>

[3] <http://cds.cern.ch/record/2004811>

НЕОДНОРОДНОСТЬ СВЕТОВОХОДА В СЦИНТИЛЛЯТОРНЫХ ПЛАСТИНАХ СО СПЕКТРОСМЕЩАЮЩИМИ ВОЛОКНАМИ ДЕТЕКТОРА DANSS

Погорелов Н.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

DANSS – высоко сегментированный пластиковый сцинтилляционный детектор, использующий сцинтилляторные пластины с гадолиний-содержащим отражающим покрытием для обнаружения реакторных антинейтрино в реакции обратного бета-распада. Свет собирается с помощью спектросмещающего волокна (3 на пластину), расположенного в канавках. Это может привести к значительной неоднородности распределения световыхода. Поперечный профиль световыхода был изучен в ИТЭФ на экспериментальном стенде, содержащем пропорциональные камеры и сцинтилляторные пластины. Треки космических частиц, которые пересекали камеры, были восстановлены с высокой точностью, что позволило построить поперечный профиль световыхода с шагом 1 мм для шести сцинтилляторных пластин. Этот результат важен для калибровки DANSS, а метод может быть полезен при создании похожих детекторов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НА АТОМНО-ЗОНДОВОМ ТОМОГРАФЕ ПАЗЛ-3D

Разницын О.А.¹, Лукьянчук А.А.¹, Шутов А.С.¹, Рогожкин С.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В настоящее время при решении значительного числа материаловедческих задач важен контроль особенностей структурно-фазового состояния материалов вплоть до нано- и даже атомных пространственных масштабов. Одной из методик, позволяющих проводить подобный анализ для многокомпонентных материалов, является атомно-зондовая томография.

На базе НИЦ «Курчатовский Институт» – ИТЭФ разработан атомно-зондовый томограф «ПАЗЛ-3D» [1], отличительной особенностью которого является применение лазерного испарения и современного быстродействующего детектора на линиях задержки. Указанный комплекс обеспечивает пространственное разрешение 2-3 Åи разрешением по массе $M/\Delta M$ до 1000. Проведена отработка методики томографического атомно-зондового анализа на сталях и сплавах Fe-Cr, продемонстрирована точность определения химического состава 0.06% [2]. Проведены исследования различных металлов и сплавов, в том числе высокоэнтропийных. В целях отработки методики анализа полупроводников и диэлектриков, проведено варьирование мощности лазера для оптимизации процесса анализа материалов на основе Si и In-P.

[1] Рогожкин С.В., Алеев А.А., Лукьянчук А.А., Шутов А.С., Разницын О.А., Кириллов С.Е., Прототип атомного зонда с лазерным испарением, Приборы и техника эксперимента, 2017, № 3, С. 129-134

[2] Разницын О.А., Лукьянчук А. А., Шутов А.С., Рогожкин С. В., Алеев А. А., Оптимизация параметров анализа материалов методами атомно-зондовой томографии с лазерным испарением атомов, Масс-спектрометрия, 2017, Т. 14, № 1, С. 33-39

АНАЛИЗ ДВУХЛЕПТОННЫХ СОБЫТИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ СТАНДАРТНОГО БОЗОНА ХИГГСА В КАНАЛЕ $H \rightarrow WW^* \rightarrow L\nu L\nu$ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ АТЛАС НА БАК ПРИ 13 ТЭВ

Рамакоти Е.Н.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ «Курчатовский институт»*

Аннотация

Представлены результаты анализа двухлептонных событий для изучения свойств бозона Хиггса в канале распада $H \rightarrow WW^* \rightarrow l\nu l\nu$ в эксперименте ATLAS на Большом адронном коллайдере. Анализ основан на полной статистике событий протон-протонных столкновений за 2015-2016 гг. при энергии в их системе центра масс 13 ТэВ. Показано, что моделирование методом Монте-Карло удовлетворительно описывает экспериментальные данные в контрольной области Z-бозона по множественностям адронных струй, а также по спектрам струй по поперечному импульсу и псевдобыстроте. Также проделан упрощенный анализ событий в области сигнала от бозона Хиггса в механизме его рождения засчет слияния векторных бозонов. Наблюдается удовлетворительное согласие данных и МС-моделирования. Ожидаемая статистическая значимость сигнала в полтора раза превышает полученную ранее на полном образце событий, набранном при энергии 8 ТэВ.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРЕКОВ АНТИПРОТОНОВ В ПОЗИЦИОННО-ЧУВСТВИТЕЛЬНОМ КАЛОРИМЕТРЕ СПЕКТРОМЕТРА ПАМЕЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХАФА

Роденко С.А.¹, Майоров А.Г.^{1, 2}, Малахов В.В.¹, Боркут И.К.¹

¹*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

²*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова*

Аннотация

Магнитный спектрометр ПАМЕЛА на борту космического аппарата Ресурс-ДК1 измерял потоки заряженных частиц и античастиц в космическом излучении с июня 2006 года по февраль 2016 года. Структура прибора позволяет регистрировать частицы при помощи различных детекторных систем, получая более достоверные результаты. В работе предлагается метод идентификации антипротонов низких энергий при помощи позиционно чувствительного стрипового калориметра, что является альтернативой измерениям трековой системы. Для восстановления трека антипротонов используется один из методов анализа изображений, который применяется к пространственному распределению амплитуд стрипов в калориметре, срабатывающих как на первичные антипротоны, так и на вторичные частицы, образованные в процессе аннигиляции антипротона. Преобразование Хафа предназначено для поиска линий на изображениях, которые в нашем случае соответствуют трекам антипротона и вторичных частиц. Применение метода позволит независимо подтвердить результаты магнитного анализа.

ИЗУЧЕНИЕ WLS ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ LAr-ДЕТЕКТОРА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ COHERENT

Рудик Д.Г.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Жидкий аргон (LAr) - известный сцинтилятор, широко использующийся в различных экспериментах. Он также используется в качестве рабочего вещества в одном из детекторов эксперимента COHERENT - CENNS-10. Для регистрации сцинтиляции LAr требуется применение спектросместителей (WLS), т.к. длина волны сцинтиляции LAr составляет всего 128 нм и не регистрируется обычными фотоприемниками. В данном докладе будет представлено исследование различных WLS-технологий для детектора CENNS-10.

ИЗУЧЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ МЮОНОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ DANSS

Самигуллин Э.И.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В данной работе представлены предварительные результаты обработки данных с эксперимента DANSS. Был разработан алгоритм восстановления мюонных треков, и построены угловые распределения мюонов.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ИМИТАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ТИПР

Саратовских М.С.¹, Федин П.А.¹, Куйбида Р.П.¹, Кулевой Т.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

На установке ТИПр проводятся имитационные эксперименты по облучению конструкционных материалов ядерных реакторов. В настоящее время проводится как модернизация измерительных систем ускорителя, так и автоматизация проведения экспериментов. Разрабатываемая система автоматического контроля эксперимента требует нового подхода к анализу получаемых данных, что впоследствии даст возможность прогнозирования экспериментов. В настоящий момент проводятся заключительные испытания модуля контроля положения ионного пучка и набираемого флюенса.

КВАНТОВЫЕ ИНТЕГРИРУЕМЫЕ ЦЕПОЧКИ С ДАЛЬНОДЕЙСТВИЕМ И ИХ ГАМИЛЬТониАНЫ

Сечин И.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В докладе рассматриваются квантовые интегрируемые цепочки с дальним действием и их нетривиальные законы сохранения, в частности, описывается процедура конструирования таких законов сохранения при помощи другой интегрируемой модели — классической системы Калоджеро-Мозера. Этот метод позволяет получать уже известные законы сохранения для изотропных магнетиков, а также предложить модель анизотропного интегрируемого магнетика, не рассматриваемого ранее.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ NOL-1 ПЕРЕИЗЛУЧАТЕЛЯ, НАНЕСЁННОГО НА SIPM В ЖИДКОМ КСЕНОНЕ

Симаков Г.Е.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Кремниевый фотоумножитель SensL MicroFC-SMT-60035 $6 \times 6 \text{ mm}^2$ покрытый спектросместителем NOL-1 тестировался в жидком ксеноне на чувствительность к сцинтилляционному ультрафиолетовому свету с длиной волны 175 нм. Для сравнения использовался кремниевый фотоумножитель Hamamatsu MPPC VUV3 $3 \times 3 \text{ mm}^2$, чувствительный к ультрафиолету. Получены значения эффективности фотодетекции в 13.1 ± 2.5 и 6.0 ± 1.0 соответственно.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТОННО-РАДИОГРАФИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ PRIOR-II В СРЕДЕ GEANT4

Скобляков А.В.¹, Канцырев А.В.¹, Богданов А.В.¹, Колесников Д.С.¹,
Голубев А.А.¹, Панюшкин В.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Высокоэнергетическая протонная радиография в исследованиях плотных динамических мишеней показывает лучшее пространственное разрешение, проникающую способность, разрешение по плотности и динамический диапазон, чем обычные рентгеновские методы [1,2].

Протонный микроскоп PRIOR-II (энергия пучка 2-5 ГэВ) [2] будет одним из ключевых диагностических инструментов для HEDP экспериментов в проекте ФАИР. На установке PRIOR-II планируется исследовать статические и динамические объекты с пространственным разрешением протонно-радиографических изображений лучше чем 10 мкм. Ионная оптика установки [3] разработана в соответствии со схемой протонного микроскопа с увеличением изображения объекта. Было выполнено полномасштабное численное моделирование будущих протонно-радиографических экспериментов. Виртуальная модель [4] установки PRIOR-II построена на основе результатов расчета ионно-оптической схемы установки приведенных в PRIOR — Proton Microscope for FAIR TDR (Technical Design Report) [3] при энергии пучка 4 GeV. Полномасштабное моделирование было выполнено для статических мишеней (ступенчатый поглотитель из меди) и моделей динамических объектов, таких как танталовая проволока при исследовании электровзрыва в воде, ударно сжатый церий, ударно сжатый газ Xe.

[1]. A. V. Kantsyrev, A.A. Golubev et al, TWAC-ITEP Proton Microscopy Facility, J. IET, v. 1, p. 5-14,2014.

[2]. D. Varentsov et al., “Commissioning of the PRIOR proton microscope”, Review of Scientific Instruments, 2016, 87, issue 2, pp. 023303/1–023303/8.

[3] D. Varentsov, M. Schanz, A. Kalimov, Proton Microscope for FAIR, Technical Design Report, 2016.

[4] Kantsyrev A.V., Skobliakov A.V. et al., Monte-Carlo numerical simulation of experiments at 247 MeV proton microscope, J. of Phys: Conference Series (in print) <https://arxiv.org/abs/1710.04436>

ПОИСКИ СТЕРИЛЬНОГО НЕЙТРИНО В ЭКСПЕРИМЕНТЕ DANSS

Скробова Н.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В докладе будет представлено описание детектора DANSS (совместный проект ИТЭФ и ОИЯИ) и рассказано о перспективах наблюдения нейтринных осцилляций с учетом стерильного состояния нейтрино. Детектор DANSS (Detector of Anti-Neutrino based on Solid Scintillator) представляет собой секционированный сцинтилляционный детектор общим объемом 1 м³, окруженный для подавления внешнего радиационного фона комбинированной пассивной и активной защитой. Детектор расположен рядом с промышленным реактором на КАЭС, и может осуществлять измерения на расстояниях от 10.7 до 12.7 м до ядра реактора. Основным элементом детектора является сцинтилляционная ячейка – стрип. Для съема сцинтилляционного сигнала используются малогабаритные ФЭУ и кремниевые фотоумножители, соединенные с ячейками с помощью спектросмещающих волокон. Детектор восстанавливает спектр антинейтрино по измеренному спектру позитронов. В докладе будет рассказано о моделировании спектров позитронов с учетом наличия стерильного состояния у нейтрино и об анализе применяемом для обработки экспериментального спектра позитронов. Будут показаны полученные предварительные ограничения на параметры стерильных нейтрино.

УЛУЧШЕННЫЙ МОНТЕ-КАРЛО ГЕНЕРАТОР ДЛЯ КОНВЕРСИИ ФОТОНА В МЮОН-АНТИМЮОННУЮ ПАРУ В ПОЛЕ ЯДРА

Соколов А.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Правильный учёт фонового процесса конверсии гамма-кванта в мюон-антимюонную пару в поле ядра необходим для проведения экспериментов по поиску лёгких частиц тёмной материи, в частности экспериментов LDMX (на базе SLAC) и SHiP (на базе CERN). Недавно были высказаны сомнения, что данный процесс учтён корректно в используемой симуляционной программе Geant4 в случае большой передачи импульса ядру-мишени. Целью данной работы была проверка физических моделей, лежащих в основе Монте-Карло генерации. Была проверена модель для расчёта полных сечений конверсии, и было показано, что вычисленные значения с хорошей точностью согласуются со значениями, вычисленными в квантовой электродинамике. Также было обнаружено, что в модели, используемой для генерации угловых распределений, некорректно учтена зависимость от минимальной передачи импульса ядру-мишени. Было показано, что угловые распределения в исправленной модели лучше согласуются с прямыми вычислениями в квантовой электродинамике.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ С ОБРАЗОВАНИЕМ Z БОЗОНОВ В ПРИСУТСТВИИ АДРОННЫХ СТРУЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ CMS

Степеннов А.Д.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Измерение процессов с образованием Z бозонов в присутствии адронных струй позволяет проверить точность предсказаний Стандартной Модели. Эти процессы также могут зависеть от реакций, не описываемых Стандартной Моделью, сравнение измерений с предсказаниями позволяют установить ограничения на некоторые параметры новых моделей. В работе представлены результаты измерения с использованием данных, полученных в эксперименте CMS в 2016 г. В основе измерения – сравнение распределений различных наблюдаемых величин для данных и событий, смоделированных методом Монте-Карло.

РАЗРАБОТКА ПЛОСКО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ РЕЗИСТИВНЫХ КАМЕР НА ОСНОВЕ РАДИАЦИОННО-СТОЙКОЙ КЕРАМИКИ

Султанов Р.И.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Важным аспектом многих современных экспериментов в области физики высоких энергий является определение стартового времени и плоскости реакции ион-ионного столкновения. В экспериментах на мишени, таких как СВМ, для этих целей используются детекторы, имеющие ячеистую структуру, размещенные на малых углах отклонения от направления пучка непосредственно вокруг трубы. При таком размещении работа детекторов осложняется большим потоком частиц – продуктов столкновения ионов. Времяпролетные детекторы со стеклянными плавающими электродами не способны обеспечить стабильную работу в условиях высокой радиации. К тому же подобные детекторы, имеющие ячеистую структуру, обладают ограниченными нагрузочными способностями и высоким уровнем наводок. Поэтому системы плоско-параллельных резистивных камер должны изготавливаться из радиационно-стойких материалов с низким сопротивлением.

Наша работа направлена на создание время-пролетного детектора из керамических плоско-параллельных резистивных камер, которые предполагается использовать в эксперименте СВМ для определения стартового времени и плоскости реакции событий ион-ионного столкновения. Такой детектор должен работать в жестких условиях высокой радиации, где поток частиц достигает величин $2 \cdot 10^5$ Гц/см².

Группой из ИТЭФ, совместно с учеными из Гельмгольц Центра Дрезден-Россендорф была предложена конструкция керамических камер, имеющая канавку в форме Роговского по всему периметру электродов, что позволяет увеличить рабочее поле внутри зазоров камеры. Это значительно улучшает временное разрешение детектора. Дальнейший подъем напряжения на электродах ограничен появлением пробоя на краях камер и переходом в стримерный режим работы. Канавки в форме Роговского позволяют увеличить этот порог примерно на 20%.

В результате исследовательской работы были получены многообещающие результаты. Пучковые испытания экспериментальных образцов, проводились на электронном пучке ускорителя ELBE (Россендорф, Германия) и адронном пучке в ЦЕРН (Женева, Швейцария). Анализ полученных данных показывает, что такие камеры способны работать при нагрузках до 160 Гц/м² с эффективностью выше 90%. В докладе рассказывается о текущем состоянии исследовательской работы, результатах пучковых испытаний экспериментальных образцов и дальнейших этапах в создании данного детектора.

Работа выполнена при финансовой поддержке Исследовательского центра ФАИР-Россия.

ДИНАМИКА СПИНА В МОДЕЛИ БЕРЕЗИНА-МАРИНОВА

Терещенко В.В.¹

¹*Сургутский государственный университет*

Аннотация

Псевдо-классические грассмановые спиновые модели были изучены рядом авторов, которые основное внимание уделяли их квантованию [1,2,3,4,5,6], но не классическим релятивистским уравнениям эволюции вектора спина. Динамика спина с учетом Френкелевской добавки к массе описана в работе [7]. Масса Френкеля является незаменимым элементом для согласования классической и квантовой теорий излучения заряженного магнетона [8].

Построенный из грассмановых переменных вектор спина не наблюдаем. Чтобы получить 4-вектор Тамма, необходимо «усреднить» грассмановые величины с помощью матрицы плотности [1]. Оказывается, что переход к специальной системе координат - тетраде Френе [9] служит подходящим инструментом не только для получения новой формы уравнений, но и для их усреднения.

Показано, что уравнение Френкеля-БМТ для заряженной частицы со спином 1/2 соответствует динамическим уравнениям в модели Березина-Маринова [1], при условии, что эволюция векторов тетрады происходит при постоянной массе Френкеля [7].

- [1] F.A. Berezin and M. S. Marinov, Ann. Phys. (N.Y.) 104, 336 (1977).
- [2] C.A.P. Galvao and C. Teitelboim, J. Math. Phys. 21, 1863 (1980).
- [3] A. Barducci, R. Casalbuoni and L.Lusanna, Il Nuovo Cimento, Vol. 35 A, N.3, 377 (1976).
- [4] R. Casalbuoni, Il Nuovo Cimento, Vol. 33A, N.1, 115 (1976).
- [5] D.M. Gitman and I.V. Tyutin, Pis'ma Zh. Eksp. Theor. Fiz. 51, No. 3, 188 (1990).
- [6] D.M. Gitman A.E. Goncalves, I.V. Tyutin, Int.J.Mod.Phys., A10, 701 (1995).
- [7] S.L. Lebedev, JETP Letters, 101:9, 633–637 (2015).
- [8] S.L. Lebedev, JETP, Vol. 122, No. 4, 650 (2016).
- [9] E. Honig, E.L. Schucking, and C.V. Vishveshwara, J. Math. Phys., Vol. 15, No.6, 774 (1974).

КОМПАКТНЫЙ 2.45 ГГц ЭЦР ИОННЫЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ОДНОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ

Фаткуллин Р.Д¹, Богомолов С.Л², Кулевой Т.В¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

²*Лаборатория ядерных реакций им. Г.Н.Флерова, Объединенный Институт Ядерных
Исследований*

Аннотация

В лаборатории им. Флерова (ЛЯР ОИЯИ) ведутся работы по созданию нового ЭЦР ионного источника для масс-сепаратора MASHA. Источник должен работать на частоте 2.45 ГГц и генерировать однозарядные ионы с высокой эффективностью. В докладе описан процесс разработки и тестирования компактного ЭЦР ионного источника, основанного на 2.45 ГГц коаксиальном резонаторе.

ПРОВЕДЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА УСКОРИТЕЛЕ ТИПР

Федин П.А.¹, Куйбида Р.П.¹, Саратовских М.С.¹, Богачев А.А.¹,
Никитин А.А.¹, Рогожкин С.В.¹, Кулевой Т.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ ведутся работы по изучению радиационной стойкости материалов с помощью ускоренных пучков ионов, имитирующих нейтронное воздействие. На линейном ускорителе Тяжело-Ионный Прототип (ТИПр) исследуемые образцы облучаются пучками ионов вплоть до флюенса 10^{17} частиц/см². В статье описано текущее состояние проводимых экспериментов. Процесс облучения был оптимизирован: повышена точность измерения дозы облучения и учитывается неравномерность распределения пучка на образцах. Представлены результаты измерения профилей пучка для различных режимов облучения и графики распределения дозы на образцах.

МОДЕЛЬ ДИЛАТОННОЙ ГРАВИТАЦИИ С ДИНАМИЧЕСКОЙ ГРАНИЦЕЙ: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Фиткевич М. Д.^{1, 2}

¹*Институт ядерных исследований РАН*

²*Московский физико-технический институт*

Аннотация

Нами была рассмотрена модель двумерной дилатонной гравитации с динамической отражающей границей. В балке модель совпадает с хорошо известной моделью КГХС. Граница отсекает область сильной связи и делает причинную структуру похожей на сферически-симметричный сектор высокоразмерной теории гравитации. Это позволяет существовать режиму полного отражения, которого нет в исходной модели КГХС. Мы показали, что динамика модели определяется очень простым набором ОДУ и нашли обширный класс их точных решений. Также мы обнаружили хаотические свойства и общую неуниверсальность модели в смысле критических явлений на границе образования черных дыр.

Данная модель может оказаться крайне полезной при изучении хокинговского испарения. Мы добавили дополнительное скалярное поле, имитирующее процесс квантового испарения и получили решения аналогичные тем, что были получены ранее в модификациях КХГС с учетом однопетлевых квантовых поправок. Показывается, что такие эффективные решения не могут быть аналитическими. Мы предлагаем иной квазиклассический подход, основанный на аналитическом продолжении решений в исходной модели в комплексную область значений параметров. Предполагается, что это поможет нам выбрать правильную седловую точку континуального интеграла, определяющего амплитуду гравитационного рассеяния при любых энергиях.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПУЧКА В СРЕДНЕЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КАНАЛЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПУЧКА ТЯЖЕЛОИОННОГО СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Хабибуллина Е.Р.^{1, 2}

¹*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

²*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В рамках проекта по созданию сверхпроводящего линейного ускорителя непрерывного действия CW SC LINAC (GSI, Германия) на основе работающего ускорителя UNILAC рассмотрены несколько вариантов построения среднеэнергетического канала транспортировки пучка с энергией 1.4 МэВ/нуклон. Канал на среднюю энергию требуется как для обеспечения 6-мерного согласования между HLI-IIH (High Charge State Injector – Interdigital H-Type cavity) и CM-1 (CryoModule 1) в CW SC LINAC, так и для возможности транспортировки пучка из UNILAC в CW SC LINAC.

РАЗРАБОТКА КАНАЛОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПУЧКА В РАМКАХ ПРОЕКТА SPES

Хабибуллина Е.Р.^{1, 2}

¹*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

²*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В Национальной Лаборатории Леньяро (LNL INFN) ведется строительство нового ускорительного комплекса для реализации международного проекта SPES (Selective Production of Exotic Species). В данной работе приведены результаты моделирования динамики пучка для различных узлов транспортной линии:

1. участок от мишени по разделению изотопов (Isotope Separation On-Line (ISOL) target) до системы охлаждения пучка (Beam Cooler);
2. канал, включающий систему охлаждения пучка и длинный прямолинейный канал;
3. участок канала транспортировки пучка, обеспечивающий согласование масс-сепаратора высокого разрешения (HRMS) и прямолинейного канала с использованием электростатического диполя.

ЭФФЕКТ РАЗДЕЛЕНИЯ КИРАЛЬНОСТЕЙ В РЕШЕТОЧНОЙ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ

Хайдуков З.В.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Рассматривается эффект кирального разделения (CSE) в квантовой теории поля с решеточной регуляризацией. Обсуждается два типа регуляризации - с точной киральной симметрией и без нее. В последнем случае выражение для эффекта имеет стандартный вид, что иллюстрируется двумя частными случаями - фермионами Вильсона и обычными Оверлэп-фермионами. В то же время при наличии точной киральной симметрии эффект кирального разделения исчезает. Это утверждение иллюстрируется на примере "наивных" решеточных фермионов. Другим примером является модифицированная версия оверлэп фермионов, предложенная недавно. При этом имеется точная киральная симметрия, но в качестве платы за это фермионные дублиеры становятся нулями функции Грина. В этом случае вклад в эффект кирального разделения нулей и полюсов функции Грина сокращают друг друга.

Доклад будет сделан по работе Phys. Rev. D 95, 074502 (2017)

ПЕРЕХОДНЫЕ ФОРМ-ФАКТОРЫ ПСЕВДОСКАЛЯРНЫХ МЕЗОНОВ И ВКЛАД ГЛЮОННОЙ АНОМАЛИИ

Хлебцов С.П.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

В рамках подхода Аномальных Правил Сумм, основанного на дисперсионном представлении аксиальной аномалии, и гипотезы глобальной кварк-адронной дуальности, выведены выражения для Переходных Форм-Факторов (ПФФ) псевдоскалярных мезонов. Полученные решения учитывают $\pi^0 - \eta - \eta'$ смешивание, а также вклад глюонной аномалии. Показано, что с помощью данного метода можно описать ПФФ при пространственно- и времени- подобноных виртуальностях фотона. Оценен вклад глюонной аномалии.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖАРОПРОЧНЫХ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ МЕТОДОМ АТОМНО-ЗОНДОВОЙ ТОМОГРАФИИ

Хомич А.А.¹, Рогожкин С.В.¹, Бер Л.Б.², Разницын О.А.¹,
Лукьянчук А.А.¹, Шутов А.С.¹, Карашаев М.М.²

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

²*Всероссийский институт лёгких сплавов*

Аннотация

Жаропрочные никелевые сплавы, используемые для изготовления газотурбинных двигателей, по назначению можно разделить на несколько классов: сплавы для лопаток, для дисков и для других деталей горячего тракта двигателей. Данные классы сплавов, используемые в деталях критического применения, работают в экстремальных и принципиально различающихся условиях. Основные требования к сплавам для лопаток — высокое сопротивление ползучести при температурах 1000–1100°C [1]. Жаропрочные гранулируемые дисковые сплавы на основе никеля для обеспечения необходимого ресурса двигателя должны удовлетворять очень жестким и трудно совместимым требованиям: при температурах 450–750°C иметь высокий уровень как длительной, так и кратковременной прочности [2].

Для понимания механизма фазовых превращений, происходящих в процессе изготовления изделий из жаропрочных никелевых сплавов по различным технологиям, важно знать химический состав основных фазовых составляющих микроструктуры сплавов. Эти данные помогают правильно выбрать температурно-временные условия различных этапов технологии, от которых зависит ресурс деталей в условиях эксплуатации.

В настоящей работе представлены результаты исследования методами атомно-зондовой томографии образцов, разработанного в ОАО «ВИЛС» жаропрочного никелевого сплава ВВ751П. Образцы различаются термической обработкой и комплексом механических характеристик. Для всех исследованных объемов образцов определены средние значения концентраций обнаруженных химических элементов, а также построены линейные концентрационные профили вдоль определённых направлений, выбранных в соответствии с морфологией обнаруженных выделений γ и γ' фаз. Определены пространственные характеристики этих выделений, содержание различных химических элементов в каждой из фаз и особенности распределения элементов на межфазных границах.

[1] Каблов Е.Н. Инновационные разработки ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ по реализации «Стратегических направлений развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года». Авиационные материалы и технологии. 2015. № 1 (34). с. 3-33.

[2] Гарибов Г.С. Перспективы развития отечественных дисковых гранулируемых жаропрочных никелевых сплавов для новых образцов авиационной техники. Технология лёгких сплавов, 2017, № 1, с. 7-28.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ГЕНЕРАЦИИ МНОГОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ С ПОМОЩЬЮ СО₂ ЛАЗЕРА В РЕЖИМЕ СВОБОДНОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Хрисанов И. А.¹, Сатов Ю. А.¹, Лосев А. А.¹, Васильев А. А.¹,
Шумшуров А. В.¹, Балабаев А. Н.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Описаны результаты исследования зарядового состава и спектров разлета ионов углерода, создаваемой путем облучения твердотельной мишени импульсами СО₂ лазера, работающего в режиме свободной генерации, при пиковом значении плотности потока излучения $8 \cdot 10^{11}$ Вт/см². Показано, что при облучении мишени под углом к нормали можно значительно уменьшить влияние рекомбинации в слое молекулярных паров мишени, образуемых до и во время генерации высокозарядной компоненты ионного пучка.

ДИНАМИЧЕСКИЙ СТЕНД ДЛЯ КАЛИБРОВКИ ЛАЗЕРНОГО НЕРАВНОПЛЕЧНОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА

Хурчиев А.О.¹, Гаврилин Р.О.¹, Канцырев А.В.¹, Дроздовский А.А.¹,
Кузнецов А.П.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Одним из актуальных направлений исследований в области физики высокой плотности энергии в веществе являются эксперименты по исследованию материалов при их ударно-волновом нагружении. В таких экспериментах требуется измерять скорость движения свободной поверхности динамических объектов. Наиболее точными являются лазерные методики диагностики, основанные на анализе доплеровского сдвига в отраженной от объекта волне. При этом важно проводить отладку данных методик в лабораторных условиях. Одним из наиболее эффективных и безопасных методов ускорения тел является метод магнитно-импульсного метания электропроводящих тел [1, 2]. В качестве средства ускорения объектов была выбрана катушка Томсона – одна из вариаций пушки Гаусса. Спираль катушки с внутренним и внешним диаметрами 16 мм и 55 мм соответственно изготовлена из медного провода с числом витков 10. Электрический импульс с током до 22 кА от конденсаторного накопителя, с общей емкостью 12 мкФ, подается на катушку с помощью тиратрона ТГИ-1-150к/25. Напряжение зарядки конденсаторов варьируется в диапазоне от 5 до 12 кВ.

Для определения скорости метаемой пластины изготовлен лазерный неравноплечный интерферометр VISAR и стрик-камера Vifo K008. Максимальная достигнутая скорость при проведении эксперимента составила 174 м/с при токе в цепи катушки 22 кА и фронте длительностью 10 нс.

[1] Накопление и коммутация энергии больших плотностей. Под ред. У. Бостика, В. Нарди, О. Цукера. Пер. с англ. под ред. Э.И. Асиновского, В.С. Комелькова. // М.: Мир, 1979. С.474.

[2] Zabar Z., Naot Y., Birenbaum L., Joshi P.N. Design and power conditioning for the coil-gun. // IEEE Trans. Magn, 1989, №1. - P. 627-631.

ПОИСК БЕЗНЕЙТРИННОГО ДВОЙНОГО БЕТА-РАСПАДА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ GERDA: НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФАЗЫ II

Черногоров А.Е.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ «Курчатовский институт»*

Аннотация

Эксперимент GERmanium Detector Array (GERDA), созданный для поиска безнейтринного двойного бета-распада ($0\nu\beta\beta$) в Ge-76, расположен в Национальной Лаборатории Гран Сассо (INFN) в Италии. В GERDA применяются детекторы из сверхчистого германия, обогащенного изотопом Ge-76. Комбинация обновленного дизайна экспериментальной установки, тщательного отбора материалов с точки зрения их радиоактивной чистоты и методов активной/пассивной защиты позволило снизить фоновое излучение при Q-значении $0\nu\beta\beta$ распада до значения 10^{-3} соб./(кэВ·кг·лет). Это делает GERDA первым безфоновым экспериментом в этой области для используемого способа сбора данных. Поиск $0\nu\beta\beta$ распада был выполнен, используя данные с общей экспозицией 47.7 кг·лет: 23.2 кг·лет приходится на Фазу II эксперимента, в которой фон уменьшен примерно в десять раз по сравнению с Фазой I. Представленные результаты включают 12.4 кг·лет новых данных Фазы II. Сигнал от $0\nu\beta\beta$ распада не был обнаружен и был установлен нижний предел на период полураспада для этого процесса $T_{1/2}^{0\nu}(\text{Ge}) > 8.0 \cdot 10^{25}$ лет (90% С.Л., чувствительность $5.8 \cdot 10^{25}$ лет).

В настоящее время набор данных продолжается и поскольку установка работает в безфоновом режиме, ее чувствительность растет линейно с экспозицией, и ожидается, что её значение превысит 10^{26} лет в 2018 году.

ДЕТЕКТОР УНРУ-ДЕВИТТА В КОНТЕКСТЕ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ С ВНЕШНИМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

Шеврин Е.Н.¹, Шевченко В.И.¹

¹НИИЦ «Курчатовский институт»

Аннотация

Рассматривается поведение детектора Унру-ДеВитта [1] в контексте квантовой теории поля с внешними граничными условиями. Детектор помещен в вакуум Казимира [2,3] при конечной температуре. Исследуется вклад в вероятность срабатывания детектора со стороны граничных условий и конечной температуры среды при этом, в отличии от «классического» детектора Унру-ДеВитта, рассматриваемый детектор остается в состоянии покоя [4].

[1] N.D.Birrell, P.C.W.Davies, Quantum Fields in Curved Space.(Cambridge Monographs on Mathematical Physics) 1982

[2] Brown L. S., Maclay G. J. Vacuum stress between conducting plates: an image solution //Physical Review. – 1969. – Т. 184. – №. 5. – С. 1272.

[3] H.B.G. Casimir, Proc. Kon. Nederl. Akad. Wet., V.51 (1948) p. 793

[4] Shevchenko V. Finite time measurements by Unruh-DeWitt detector and Landauer's principle //Annals of Physics. – 2017. – Т. 381. – С. 17-40.

КИНЕТИКА ТОЧЕЧНОГО АКТА РАССЕЯНИЯ ПРИ ТЕРМАЛИЗАЦИИ ХОЛОДНЫХ НЕЙТРОНОВ В ВОДЕ

Шмайснер Й.¹, Тюлюсов А.Н.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Данный неупругий процесс термализации проявляется при исследовании материалов широко известным методом малоуглового рассеяния нейтронов и может оказывать влияние на результаты опытов. Рассмотрена кинетика процесса рассеяния нейтрона на молекуле воды, применительно к проблеме термализации пучка холодных нейтронов при прохождении образцов, содержащих воду. Получены соотношения на переданный импульс и угол рассеяния в трехмерной геометрии.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ АТОМНО-ЗОНДОВОГО ТОМОГРАФА ПАЗЛ-3D

Шутов А.С.¹, Лукьянчук А.А.¹, Разницын О.А.¹, Рогожкин С.В.¹,
Никитин А.А.¹, Искандаров Н.А.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ
«Курчатовский институт»*

Аннотация

Атомно-зондовая томография позволяет исследовать 3x-мерные распределения химических элементов в материалах с атомарным разрешением. Ранее установленный в ИТЭФ томографический атомный зонд (ЕСОТАР САМЕСА) с высоковольтным режимом испарения предназначен только для исследования проводящих материалов. С целью расширения области исследований в настоящий момент в ИТЭФ создан прототип атомно-зондового томографа с лазерным испарением и 120-ти миллиметровой DLD-детектирующей системой ПАЗЛ-3D. Кроме расширения области применимости, эти усовершенствования позволили существенно увеличить количество собираемых данных. Однако, геометрические особенности ПАЗЛ-3D потребовали изменения базовых алгоритмов восстановления данных. В настоящей работе представлены основные подходы к восстановлению и обработке экспериментальных данных, применяемые в для атомно-зондовом анализе. Рассмотрены принципы работы алгоритмов восстановления масс и координат атомов исследуемого образца, и формирования атомных карт. Рассмотрены общие методы статистического анализа восстанавливаемых данных, и реализованные программные инструменты в разрабатываемом с установкой комплексе программного обеспечения. На примере широкого набора проведенных на установке ПАЗЛ-3D экспериментов по исследованию наноструктурированных многокомпонентных сплавов продемонстрированы особенности применения различных методов обработки данных атомно-зондовой томографии.

МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОТОННОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ПОСТРОЕНИЕМ ГИСТОГРАММ ДОЗА-ОБЪЕМ-ВЕРОЯТНОСТЬ

Щелухина Е.В.¹, Ерохин И.Н.¹, Ломанов М.Ф.¹

¹*Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ «Курчатовский институт»*

Аннотация

Еще в середине XX века Р.Вильсон доказал, что пучки протонов имеют такое глубинно-дозное распределение, благодаря которому стало возможным максимум дозы донести в опухоль, при этом дать минимум на окружающие здоровые ткани. Поэтому возможно применение протонных пучков для лечения злокачественных опухолей, например, для лечения увеальных меланом (УМ) глаза. Многолетнее успешное применение протонной лучевой терапии (ПЛТ) в лечении этой локализации показало, что этот метод имеет ряд преимуществ как по сравнению с контактной (брахитерапия), когда для лечения не доступны опухоли высотой более 4-5 мм – это пробег бета-излучения, так и с дистанционной лучевой терапией, где в большинстве случаев нет доступа к мишеням, часто расположенным близко к заднему полюсу глаза. В работе рассматривается проблема повышения точности определения положения глаза и опухоли в ПЛТ. Как известно, одной из основных задач в лучевой терапии является точная доставка дозы к опухоли с наименьшим облучением близко расположенных критических структур. В последнее время лечение УМ все шире проводится также с применением внешнего облучения сходящимися пучками фотонов на установках «гамма-нож». При сравнении с результатами пучков протонов сообщается о дополнительном улучшении результатов лечения. Однако эти данные публикуются без определения объема доступного для лечения отбора больных, а также без количественной оценки качества применяемых дозовых распределений. Разработка метода для такой оценки является одной из задач данной работы. Материалы и методы: Рассматривается материал облучения опухолей области глаза и его орбиты, которое проводилось на протонном синхротроне ИТЭФ врачами ИГБ им. Гельмгольца с 1977 по 2012 г. [1, 2]. Метод гистограмм доза-объем (ГДО) начали вводить в медицинскую практику отечественных учреждений с 1992 г. [2], в ИТЭФ – с 2007 [3]. Первые публикации метода ГДО, как и их последующее применение [4], обычно вводились в практику только по параметрам объема изодозных поверхностей. Предлагается дополнять этот метод вероятностными оценками. Невысокая точность абсолютных значений вероятностных оценок не исключает выбора наиболее оптимального фракционирования дозы на качественном уровне. Проведенный нами анализ известных данных по вариации толерантности опухоли позволяет также сравнивать эффективность облучения для выбора фотонного или протонного источника.

Результаты: Известны случаи, когда офтальмолог определяет визуально, что еще до окончания курса протонной терапии УМ опухоль пациента уже стала рассасываться, и тогда можно внести индивидуальное изменение в текущий план облучения. Предлагаемая методика построения ГДО с оценкой вероятности резорбции опухоли может найти применение для более широкого использования данных мониторинга

состояния больных, используя доступность злокачественного очага УМ для визуального наблюдения.

[1] Гольдин Л.Л., Ломанов М.Ф., Лукьяшин В.Е. и др. Физико-технические и экспериментальные подходы к облучению опухолей глаза протонным пучком. Труды I Международного семинара "Использование протонных пучков в лучевой терапии 1977 г., М., Атомиздат, вып. 3, 1979 г., с. 133-139.

[2] Ломанов М.Ф. Оптимизация лучевого лечения методом построения гистограмм доза-объем. Медицинская техника. 1992 г., № 6, с. 26.

[3] Галиновская О.Г., Канчели И.Н., Ломанов М.Ф. и др. Гарантия качества при облучении внутриглазных новообразований пучками протонов. // Медицинская физика. 2007 г. №1. с. 28-36.

[4] Emami B., Lyman J., Brown A., et al. Tolerance of normal tissue to therapeutic radiation. Int. Journ. of Rad. Onc. Biol. Phys. 1991, 21, p.109-122.