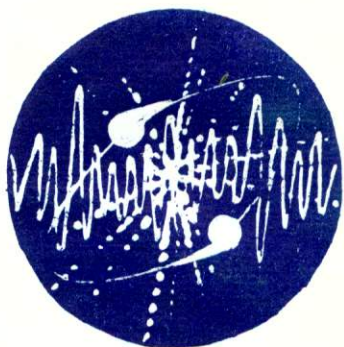


B3
C 880

**МАТЕРИАЛЫ
XXXVI МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

**“Студент
и научно-технический
прогресс”**



ФИЗИКА

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**МАТЕРИАЛЫ
XXXVI МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**"Студент
и научно-технический прогресс"**

ФИЗИКА

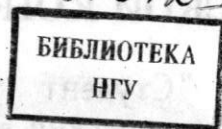
ЧАСТЬ 1

**НОВОСИБИРСК
1998**

УДК 55
ББК ДЗя 431

Материалы XXXVI Международной научной студенческой конференции "Студент и научно-технический прогресс": Физика. / Новосибирский ун-т, Новосибирск, 1998. 120 с.

Спонсоры конференции:
Российский фонд фундаментальных исследований
(Грант №98-01-10044)
Институт "Открытое общество"
Федеральная целевая программа "Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997 – 2000 годы"



Редакционная коллегия

чл.-кор. РАН А.М. Шалагин (председатель секции),
доц. А.В. Ефанов, проф. С.И. Середняков, проф. М.М. Карлинер,
проф. С.И. Чикичев, проф. А.Н. Касперович, проф. С.А. Дзюба,
доц. Л.А. Боярский, проф. А.Ф. Курбацкий,
чл.-кор. РАН С.Г. Раутиан, чл.-кор. АН РФ В.И.Нифонтов

© Новосибирский государственный университет, 1998

ПОДСЕКЦИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, БАЗИРУЮЩИХСЯ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КРЕЙТ-КОНТРОЛЛЕРАХ "ОДРЕНОК"

И.Е. Борунов
Новосибирский государственный университет

Любую систему управления физической установкой можно рассматривать, как состоящую из трех уровней:

- 1) уровень операторских консолей и серверов;
- 2) уровень сети ЭВМ управления процессами;
- 3) уровень аппаратуры и прикладных процессов.

Рассматривая в этом ключе системы управления ускорителей ВЭПП-2/3/4 ИЯФ, видно, что все три уровня реализованы на базе интеллектуального крейт-контроллера КАМАК "Одренок", который на уровне команд совместим с ЭВМ "Одра-1300" (ICL-1900). Имеется операционная система реального времени ODOS, работающая на Одрятах, программы готовятся на языке высокого уровня TRAN и загружаются по линии последовательной связи из центрального Одренка.

С появлением и развитием архитектуры IBM PC рассматривается вариант "мягкой" модернизации систем управления для перевода операторского и серверного уровней на IBM PC.

1. Разработан и внедрен КАМАК-модуль связи IEEE 802.3, обеспечивающий соединение Одрят с сетью Ethernet.
2. ОС ODOS дополнена сетевыми средствами физического и канального уровней.

3. Центральный Одренок заменяется на IBM PC 386/486/Pentium под управлением многозадачной ОС Linux, на котором запускается файловый сервер и сервер виртуальных терминалов, разработанные автором.

Преимущества такой модернизации:

1) сокращается количество "оригинальных" ИЯФ-овских аппаратных средств (ИЛС, линии последовательной связи, интерфейсы к ним и т. п.);

2) увеличивается скорость терминальных и файловых обменов;

3) расширяется объем дисковой памяти, доступной на центральной машине;

4) появляется возможность управления по высокоуровневым сетевым протоколам (ТСР/IP) через центральную машину;

5) центральная машина выполняет роль шлюза, изолируя сеть Одрят от общей сети ИЯФ.

Научный руководитель — ст. науч. сотр., канд. техн. наук С.В. Тарарышкин

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕЛЕКОНФЕРЕНЦИИ

И.А. Глушко

Новосибирский государственный университет

Развитие телекоммуникационных технологий, постоянный рост производительности современных средств связи влекут за собой появление качественно новых областей их применения. Мультимедийные компьютерные телеконференции, являющиеся одной из таких новых областей, реально стали возможны сравнительно недавно и несомненно имеют большое будущее.

С начала 1997 года в работах по проекту "Сеть Интернет ННЦ" появилось новое направление. В рамках проекта NICE по исследованиям и разработке стандартов в области проведения телеконференций, являющегося частью программы ACTS Европейского Сообщества, начались работы по созданию в ННЦ современной телекоммуникационной инфраструктуры, базирующейся на волоконнооптических линиях передачи данных и технологии АТМ, а также освоению современных технологий проведения телеконференций.

За это время были освоены как классические (multicasting), так и современные средства и методы, развита необходимая инфраструктура. Неоднократно сотрудники центра управления "Сети Интернет ННЦ" успешно принимали участие в международных телеконференциях проекта NICE.

В докладе предлагается краткий обзор результатов, достигнутых группой специалистов проекта "Сеть Интернет ННЦ" в области проведения телеконференций.

Научный руководитель — проф., д-р физ.-мат. наук С.Л. Мухер

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЛЕНТ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

А.Деев

Горно-Алтайский государственный университет

Для компьютерной визуализации магнитных полей, например, в магнитографии сейчас используют магнитные ленты, разработанные для звукозаписи. Различия условий работы ставят задачу разработки носителей со специфическими свойствами. Так, в реальных условиях магнитографического контроля нужны механически прочные ленты с высокой намагниченностью насыщения и минимальным стартовым полем.

Нами опробована металлическая лента, используемая в авиации в "черных ящиках". Намагничивание проводилось как в аналитически известных полях прямого провода и глубокой прямоугольной щели, так и в полях разных дефектов сплошности. Данные сравнивались с данными, приведенными в [1] для типовой ленты И-4701.

При анализе опытов пришлось доработать теоретическую модель [1] поверхностного диполя введением в нее элементов итеративного самосогласованного расчета, поскольку остаточная намагниченность насыщения металлической ленты превышает аналогичный параметр для И-4701 в три раза при более узком диапазоне записываемых полей. В итоге в локальных полях типа поля щели напряженность вторичного поля образовавшихся в ленте магнитных зарядов может достигать 10 % от исходной (для

И-4701 не более 1 %). Происходит так называемое “расплывание намагниченности”, и расчеты по модели поверхностного диполя, успешно зарекомендовавшей себя для двуслойных порошковых лент, дают в нашем случае относительную погрешность до 200-300 %. С другой стороны, металлическая лента имеет четкую тангенциальную текстуру, что доказывается совпадением сигналограмм, считанных с разных ее сторон. Поэтому влияние нормальной составляющей, для И-4701 обеспечивающее погрешность расчёта до 40-60 % по амплитуде, здесь на порядок меньше. В результате при итеративном расчете удается получить гораздо более точное совпадение с опытом.

1. Михайлов С.П., Щербинин В.Е. Физические основы магнитографической дефектоскопии: М.: Наука, 1992. 238 с.

Научный руководитель — проф., канд. физ.-мат. наук С.П. Михайлов

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕКОВОГО ПРОЦЕССА ДЕТЕКТОРА КМД-2

В.В. Ермаков

Новосибирский государственный университет

На ускорителе ВЭПП-2М в Институте ядерной физики есть Криогенный Магнитный Детектор (КМД-2). Одним из основных элементов системы запуска детектора КМД-2 является трековый процессор. Его задача состоит в том, чтобы определить наличие треков заряженных частиц в трековой системе детектора.

Для контроля работоспособности трекового процессора написана программа, моделирующая его работу. Она позволяет определять эффективность работы трекфайндера и используется для обработки физической информации с детектора.

Научный руководитель — мл. науч. сотр. Э. В. Анашкин

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПО ЕГО ТЕПЛОВОМУ ОБРАЗУ

О.В. Маковецкая

Владимирский государственный университет

Развитие городского и межгородского транспорта приводит к тому, что поток транспортных средств (в основном это автомобили) увеличивается, а строительство путепроводов существенно отстает по темпам роста. Это приводит к тому, что снижается средняя скорость движения, растет аварийность, усложняется процесс транспортировки материальных ценностей и людских потоков.

Во Владимирском государственном университете решение задачи контроля и регулирования потоков транспортных средств осуществляется путем применения оптико-электронных устройств на основе многомерных пластинчатых растров. С помощью этих устройств можно получить оптический образ транспортного средства. Оптико-электронные устройства просты в производстве, а финансовые затраты на их производство невелики.

Система решает проблему увеличения безопасности движения, улучшения экологической обстановки и повышения экономической эффективности транспорта. Известны различные способы документирования информативных признаков транспортных средств. Одним из информативных признаков является кепстр теплового образа. В экспериментах были получены тепловые образы различных транспортных средств.

Сравнивая кепстры различных транспортных средств, можно обнаружить их существенное отличие друг от друга, что позволяет формулировать задачу таксономии в автоматическом режиме. Работа выполнена при поддержке ФЦП “Интеграция”, Проект И 144.

Научный руководитель — проф., д-р физ.-мат. наук В.Н. Кунин

УЧЕТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ МОМЕНТА СРАБАТЫВАНИЯ ТРИГГЕРА В ПРОГРАММЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРЕКОВ В ДРЕЙФОВОЙ КАМЕРЕ КМД-2

Е. А. Панич

Новосибирский государственный университет

В программе восстановления треков в дрейфовой камере детектора КМД-2 координата точки ионизации определяется по времени дрейфа ионов от трека заряженной частицы до чувствительной проволоочки. При этом измеряется время между срабатыванием проволоочки и сигналом "Общий стоп", который задержан относительно момента встречи пучков на некоторое время T_0 , зависящее от того, какой триггер сработал. До настоящей работы время T_0 в программе восстановления треков бралось фиксированным, соответствующим срабатыванию заряженного триггера, который определяет наличие треков заряженных частиц в событии. Однако из-за некоторой неэффективности заряженного триггера имеется небольшое количество событий, в которых, несмотря на наличие треков, срабатывание произошло от нейтрального триггера, для которого T_0 отличается от соответствующего значения для заряженного триггера на величину порядка 100 нс. Соответственно в этих событиях в координаты точек трека вносится погрешность, связанная с неправильным значением T_0 , что приводит к невозможности восстановления или разрыву треков. Кроме того, имеются треки космических частиц, для которых время ионизации не совпадает со временем встречи пучков, что также приводит к появлению погрешности по координатам точек.

Имеется возможность по входным данным определять, какой из триггеров сработал, и соответственно корректировать значение T_0 . Однако из-за плохого временного разрешения нейтрального триггера точное значение T_0 определить не удастся. Конструкция дрейфовой камеры КМД-2 представляет собой совокупность ячеек, объединенных в 3 суперслоя так, что ячейки в одном слое сдвинуты на некоторый угол относительно ячеек другого слоя. Из-за этого сдвиг значения T_0 в большинстве случаев приводит к сдвигу точек в разные стороны в разных слоях. Это позволяет внести в программу аппроксимации точек трека дугой окружности дополнительный параметр - поправку ко времени T_0 . Обе

описанные возможности были реализованы. В работе описаны результаты внесенных в программу изменений.

Достигнуто увеличение общей эффективности восстановления и улучшение импульсного разрешения для ранее неправильно восстанавливавшихся событий.

Полученные результаты используются при обработке экспериментальных данных на детекторе КМД-2.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Е. П. Солодов

УЧЕТ ПРИРОДНОГО ГАЗА

М.Н. Парталов

Новосибирский государственный университет

Потребители природного газа чрезвычайно заинтересованы в точном измерении расхода газа с учетом его теплотворной способности. В частности для одной нитки газопровода на Сургутской ГРЭС подача газа колеблется от 110000 до 150000 куб. м/ч. По нижней оценке эффект от применения одного прибора учета составит не менее 0.2 % от расхода, т. е. 2.2 млн кубометров газа в год.

Разрабатываемый прибор призван обеспечить приемлемую точность измерений, а также хранение информации о расходе в течение нескольких месяцев. Надлежащая точность определения расхода обеспечивается применением нового метода расчета свойств природного газа, который позволяет добиться снижения погрешности расчета до 0.3 % и скорости обчета около одной минуты, после снятия усредненных данных о параметрах природного газа с датчиков.

Новизна метода заключается в том что газ считается состоящим из семи компонент в отличие от всех других недорогих приборов, в которых природный газ считается сухим трех компонентным. Объемные доли углеводородов (метана, этана, пропана, бутана и пентана), определяются хронсепаратором. Объемные доли азота и углекислого газа определяются другими методами.

Работа автора состояла в том, чтобы разобраться с различными методами расчета физических свойств газовой смеси, выбрать

наиболее подходящий, исходя из соображений применимости метода для реальных физических условий, доработать метод в том числе для учета влажности и эффективно его реализовать.

Научный руководитель — д-р техн. наук П.В. Вельтмандер

МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ПАКЕТ COSMOS/M В ЗАДАЧАХ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

В. А. Проценко

Сибирская государственная академия путей сообщения

На сегодняшний день пользователю персонального компьютера уже не достаточно вычислять огромные по размерам матрицы, ему необходим развитый пре- и постпроцесс (моделирование объекта и заключительная обработка результатов расчета). По этому передовые расчетные комплексы имеют мощную графическую среду, в которой происходит моделирование и обработка итогов. Необходимо при этом помнить эти программы считают то, что и как хочет пользователь. Поэтому возрастают профессиональные требования к пользователю: он должен хорошо знать и понимать отрасль, в которой он занимается проектированием, и иметь представление об основах МКЭ и математики матриц.

Возможности пакета COSMOS/M позволяют анализировать работу и предельные параметры таких сложных объектов, как опоры линий электропередач и башен, несущих антенны различных радиоустройств. В докладе представлены методические разработки по постановке расчетных задач для башенных конструкций методом конечных элементов и по анализу результатов расчетов.

Научный руководитель — проф., д-р техн. наук В. И. Машуков

СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ДЕТЕКТОРА КДМ-2 УСКОРИТЕЛЯ ВЭПП-2М ИЯФ СО РАН

В.Ю. Рылов

Новосибирский государственный университет

Новая программная система оперативного отображения состояния детектора КДМ-2 ускорителя ВЭПП-2М (на платформе виртуальной Java машины) работающая в системе X-Windows для UNIX и ее клонов. Программа предоставляет многооконный интерфейс с возможностью изменения режимов отображения и слежения за основными параметрами детектора и системы сбора данных.

Особенности: оперативное отображение и визуализация множества параметров (в т. ч. энергия захода, светимость, токи электронов и позитронов, число накопленных событий, частота регистрации и др.). Платформенная независимость, легкость модернизации, поддержка сетевых технологий (в т. ч. и удаленный мониторинг состояния детектора).

Научный руководитель — И.Б. Логащенко

О ПРИМЕНЕНИИ ДВОЙНОЙ ЛЕНТЫ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

О. Саврасова

Горно-Алтайский государственный университет

Для компьютерной визуализации магнитных полей, например в магнитографии, сейчас используют магнитные ленты, разработанные для звукозаписи. Различия условий работы ставят задачу разработки носителей со специфическими свойствами. Так, для определения типа дефекта при магнитографическом контроле нужны данные о параметрах магнитного поля в разных плоскостях над металлом. Их могут дать ленты с несколькими, хотя бы

ПОДСЕКЦИЯ ФИЗИКИ УСКОРИТЕЛЕЙ И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ УСКОРЕНИЯ МИКРОТРОНА С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ ТРАЕКТОРИЙ

А.Н. Ануфриев, Д.Ю. Волков
Саратовский государственный университет

В большинстве микротронов используются ускоряющие резонаторы, предложенные и разработанные в ИФП АН СССР [1] и в СГУ [2, 3]. Ускоряющие резонаторы конструировались на основе численных расчетов уравнений движения электронов, которые обычно выполнялись по методике [4] или [5]. В последнее время появились основания доработать эти методики в соответствии с возможностями современной вычислительной техники. Нами разработан пакет программ для расчёта уравнений движения электронов в прямоугольном и цилиндрическом резонаторе микротрона. При расчетах независимо задаются шесть параметров. Программа составлена так, что можно использовать упомянутые методики и вместе с тем визуализировать расчетные траектории движения электронов. Число прохождений электронами резонатора не ограничивается искусственно. Интегрирование системы нелинейных неоднородных дифференциальных уравнений движения производится методом Рунге-Кутты с автоматическим выбором шага. Критерием эффективности режима служит коэффициент захвата.

Проведенные пробные расчёты режимов ускорения и их сравнение с ранее полученными расчетами и экспериментальными данными позволили скорректировать программу, уточнить старые результаты и получить новые. К настоящему времени проведен сравнительно небольшой объём расчетов, но уже обнаружены дополнительные области фаз инжекции в известных режимах и уточнены координаты пролётных отверстий. Это позволяет надеяться на экспериментальное увеличение тока ускоренного пучка и КПД ускорителя.

Разработанная программа позволяет осуществить эффективный поиск новых режимов ускорения, эти работы проводятся в настоящее время.

1. Калица С.П., Быков В.П., Мелёхин В.Н. // ЖЭТФ. 1960. Т. 39.
2. Родионов Ф.В., Степанчук В.П. // ЖТФ. 1971. Т. 41.
3. Балаев А.Ю., Степанчук В.П. // ЖТФ. 1983. Т. 53.
4. Луганский Л.Б., Мелехин В.Н. // Электроника больших мощностей. 1968. Вып. 5.
5. Матора И.М., Меркулов Л.А., Шелонцев И.И. // ЖТФ. 1967. Т. 37.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А.Ю. Балаев

СЕЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АДРОНОВ С ЯДРАМИ В ПРОГРАММЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ UNIMOD2

А.В. Бердюгин
Новосибирский государственный университет

Данная работа посвящена разработке и проверке пакета подпрограмм для вычисления сечения взаимодействия адронов с ядрами в рамках программы UNIMOD2 [1], подготовленной для обработки данных детектора СНД [2], работающего на e^+e^- колайдере ВЭПП-2М.

Используя программу расчета сечений [3] и данные экспериментов сечения неупругого взаимодействия [3], были параметризованы в области энергий до 1 ГэВ-а. Проведен обзор экспериментальных данных по сечениям взаимодействия частиц, представляющих интерес для эксперимента СНД, с адронами.

Программы отлажены и уже используются при анализе данных эксперимента 1997 года.

1. Букин А.Д. и др. Препринт ИЯФ 94-20. Новосибирск, 1994.
2. Aulchenko V.M. et al. Preprint INP 95-56. Novosibirsk, 1995.

Научный руководитель — доц. В.Н. Иванченко

ОБ ОБЩИХ ОСНОВАНИЯХ ТЕРМОДИНАМИКИ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Д.В. Берегошев

Горно-Алтайский государственный университет

Как известно, функция Лагранжа вводится в аналитическую механику либо из закона Ньютона (уравнения Лагранжа 1-го рода), либо из принципа Гамильтона. Существует третья возможность, вытекающая из универсальной теории физических структур, разработанной научной школой профессора Кулакова. В этом случае функция Лагранжа возникает как некоторый потенциал, зависящий от двух групп переменных. Итак, из теории физических структур непосредственно следует соотношение, связывающее между собой два дуально сопряжённых потенциала $Q(x, \xi)$ и $R(y, \eta)$ (обобщённое соотношение Гиббса – Гельмгольца)

$$x^i y_i + \xi^\mu \eta_\mu + Q(x, \xi) + R(y, \eta) = 0 \quad i = 1, \dots, n; \quad \mu = 1, \dots, m$$

или после дифференцирования

$$\left(x^i + \frac{\partial Q}{\partial y_i}\right) dy_i + \left(\xi^\mu + \frac{\partial Q}{\partial \eta_\mu}\right) d\eta_\mu + \left(y_i + \frac{\partial R}{\partial x^i}\right) dx^i + \left(\eta_\mu + \frac{\partial R}{\partial \xi^\mu}\right) d\xi^\mu = 0$$

Из этого соотношения после соответствующих переобозначений следуют хорошо известные уравнения:

В термодинамике $n = m = 1$

$$-S - \frac{\partial \Phi}{\partial T} = 0; \quad V - \frac{\partial \Phi}{\partial p} = 0; \quad T - \frac{\partial U}{\partial S} = 0; \quad p + \frac{\partial U}{\partial V} = 0,$$

где $x^i = -S$ – энтропия, $y_i = T$ – температура, $\xi^\mu = V$ – объём, $\eta_\mu = p$ – давление, $Q(x, \xi) = U(S, V)$ – внутренняя энергия, $R(y, \eta) = -\Phi(T, p)$ – термодинамический потенциал Гиббса.

В аналитической механике $i = \mu = 1, \dots, n$

$$x^i - \frac{\partial \tilde{L}}{\partial f_i} = 0; \quad v^i - \frac{\partial \tilde{L}}{\partial p_i} = 0; \quad -f_i + \frac{\partial L}{\partial x^i} = 0; \quad -p_i + \frac{\partial L}{\partial v^i} = 0,$$

где x^i – обобщённые координаты, $y_i = -f_i$ – обобщённые силы, $\xi^i = v^i$ – обобщённые скорости, $\eta_i = -p_i$ – обобщённые импульсы, $Q(x, \eta) = L(x, v)$ – функция Лагранжа, $R(y, \eta) = \tilde{L}(f, p)$ – дуальная функция Лагранжа.

Принципиальное отличие аналитической механики от термодинамики состоит в наличии дополнительных соотношений, вводящих время t :

$$f_i = p_i = \frac{dp_i}{dt}, \quad v^i = x^i = \frac{dx^i}{dt},$$

в результате чего получаем: $-p_i + \frac{\partial L}{\partial x^i} = 0$ и $-p_i + \frac{\partial L}{\partial x^i} = 0$ или хорошо известное уравнение Лагранжа

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial x^i} \right) - \frac{\partial L}{\partial x^i} = 0.$$

Научный руководитель – проф., канд. физ.-мат. наук Ю.И. Кулаков

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОМАГНИТА МИКРОТРОНА

А.Ю. Бобрышев, Д.Б.Толгаев

Саратовский государственный университет

В микротронах наибольшую по массе часть излучателя составляет электромагнит ведущего поля. Поэтому задача минимизации его массы является весьма актуальной, особенно применительно к коротковолновым микротронам для транспортабельных установок.

ядерной физики принимает активное участие в создании одной из важнейших систем детектора - электромагнитного калориметра, основанного на кристаллах иодида цезия активированного таллием.

Кристаллы CsI(Tl) выращиваются в институте "Монокристалл" г. Харькова. В ИЯФ производится контроль и корректировка геометрических размеров, а также кристаллы упаковываются таким образом, что бы световыход и продольная неоднородность световыхода удовлетворяли установленным требованиям. Измерение продольной неоднородности световыхода производится с помощью сканирования коллимированным пучком γ -квантов от изотопа ^{137}Cs ($E_\gamma = 662$ КэВ) вдоль оси кристалла. Свет с кристалла регистрируется фотоэлектронным умножителем.

В процессе работы было обнаружено, что продольная неоднородность световыхода некоторых кристаллов имеет аномальное поведение, что в некоторых случаях заметно ухудшает энергетическое разрешение калориметра. Влияние продольной неоднородности на энергетическое разрешение было изучено на моделировании.

Причины возникновения, а также спектральные и временные характеристики аномалии были изучены, и на основании полученных результатов создан стенд позволяющий регистрировать наличие аномалии на уровне 1%. Работа стенда основана на сравнении сигналов с двух ФЭУ различной спектральной чувствительности. В настоящее время все поступающие кристаллы проходят контроль на данном стенде.

Научный руководитель — ст. науч. сотр. А.С. Кузьмин

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ И ИМПУЛЬСНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ ДРЕЙФОВОЙ КАМЕРЫ ДЕТЕКТОРА КМД-2

Д. А. Горбачев

Новосибирский государственный университет

В Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН на ускорителе ВЭПП-2М ведутся эксперименты с детектором КМД-2. Импульс заряженных частиц измеряется с помощью много-

проволочной дрейфовой камеры, помещенной в магнитное поле величиной 10 кГс, параллельное оси пучков.

В работе анализируются ошибки, возникающие при восстановлении треков в дрейфовой камере, а также связь между ее координатным и импульсным разрешениями и возможности их улучшения. В ходе анализа выяснено несоответствие рассчитываемого импульсного разрешения координатному. Обсуждены возможные причины этого несоответствия.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Б.И. Хазин

ПОЛЯРИМЕТР ВНУТРЕННЕЙ ТЕНЗОРНО-ПОЛЯРИЗОВАННОЙ ГАЗОВОЙ ДЕЙТЕРИЕВОЙ МИШЕНИ

М.В. Дюг

Новосибирский государственный университет

В эксперименте по упругому рассеянию электронов на тензорно-поляризованной дейтериевой мишени изучается электромагнитная структура дейтрона. Измеряются T_{20} и T_{21} компоненты анализирующей способности реакции, что позволит изучить отдельно монополюсный и квадрупольный форм факторы дейтрона. Такие данные весьма полезны при установлении свойств ядерного взаимодействия.

Ожидаемое увеличение светимости на два порядка в очередной фазе эксперимента, и, следовательно, значительное уменьшение статистических ошибок, диктует необходимость определения поляризации мишени с высокой точностью ($\sim 2\%$).

Предлагаемый способ измерения степени поляризации основан на измерении асимметрии упругого рассеяния электронов на малые углы ($\sim 4^\circ$), или, что то же, при малых переданных импульсах ($\sim 0.7 fm^{-1}$), где теоретические предсказания достаточно точны.

Величины переданного импульса Q определяется по углу рассеяния электрона θ_e и по энергии дейтрона отдачи E_d . Для определения Q достаточно знать либо θ_e , либо E_d , но корреляция меж-

ду этими величинами облегчит процедуру отделения фоновых событий. В поляриметре рассеянный электрон и дейтрон отдачи регистрируются на совпадение. Для детектирования частиц в обоих плечах используются кремневые полупроводниковые детекторы. Дейтронные детекторы размещенные в вакууме таким образом, что на пути частиц нет лишнего материала, что улучшает точность определения E_d . В электронном плече для подавления фона (как правило, это частицы малой энергии) перед детектором целесообразно разместить конвертер из вольфрама.

Научный руководитель — вед. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук Д.М. Николенко

ТЕСТ ПРОТОТИПА ШИРОКОУГОЛЬНОГО ОДНОКООРДИНАТНОГО ДЕТЕКТОРА РЕНТГЕНОВСКИХ ФОТОНОВ

А.С. Захаров

Новосибирский государственный университет

В институте ядерной физики ведутся работы по созданию детекторов рентгеновского излучения для измерения угловых распределений в дифракционных экспериментах. В 1995-м году был создан детектор $OD3^1$, который работает с фотонами в диапазоне энергий от 6 до 20 кэВ и имеет угловой диапазон $\pm 15^\circ$. Созданный прототип детектора $OD4$ по своему назначению является продолжением $OD3$.

Прототип $OD4$ имеет дугообразную форму, что позволит ему измерять угол в диапазоне $\pm 60^\circ$ без увеличения ошибки при предельных значениях. Диапазон энергий фотонов — от 6 до 20 кэВ и ожидаемое угловое разрешение 1° .

Был проведен численный расчёт полей в камере и коэффициента газового усиления². Получено распределение событий по коэффициенту газового усиления, преобразованное впоследствии в распределение по заряду пропорционального отклика детектора на прохождение через нее частицы с известными удельными потерями энергии.

Экспериментально были измерены счётные характеристики камеры и спектр от источника ^{55}Fe (γ — кванты с энергией 5.9 кэВ). Сравнение экспериментального расчётного спектров показало применимость модели для расчёта подобных систем.

Измерена зависимость коэффициента газового усиления от напряжения, подаваемого на камеру. Оценивается применимость различных методик измерения углов (метод деления заряда, линия задержки) и предельное разрешение в каждом из них.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук М.С. Дубровин

ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕННОГО СПЕКТРА С ПРОВОЛОЧЕК ДРЕЙФОВОЙ КАМЕРЫ ДЕТЕКТОРА КМД-2

Ф.В. Игнатов

Новосибирский государственный университет

Для изучения соответствия пространственного и импульсного разрешений дрейфовой камеры детектора КМД-2 проведен анализ распределения измеряемых времен дрейфа. Анализ формы этих распределений позволил измерить скорость дрейфа и величину диффузии в газовой смеси камеры.

Обнаружены и описаны такие явления, как увеличение скорости дрейфа вблизи сигнальных проволочек и разброс времен срабатывания оцифровывающей электроники, связанный с флуктуациями ионизационных потерь и газового усиления. Форма распределения времен дрейфа определяется, в частности, параметрами фронта сигнала с сигнальной проволочки.

Проанализирована возможность улучшения пространственного и импульсного разрешения при учете зависимости времени срабатывания используемого в платах оцифровки дискриминатора от амплитуды сигнала с камеры.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Б.И. Хазин

ПЕРЕИЗЛУЧАТЕЛИ СПЕКТРА (Wave Length Shifters) ДЛЯ СИСТЕМЫ АЭРОГЕЛЕВЫХ ЧЕРЕНКОВСКИХ СЧЕТЧИКОВ ДЕТЕКТОРА КЕДР

С.А. Кононов

Новосибирский государственный университет

Для разделения π и К мезонов в детекторе КЕДР, который в настоящий момент находится на стадии запуска, будет использоваться система аэрогелевых черенковских счетчиков (АЧС)¹. Свет в аэрогелевом счетчике собирается при помощи переизлучателя спектра (WLS) и регистрируется фотоумножителем с микроканальной пластиной (MCP PMT). Данный метод позволяет существенно увеличить светосбор в счетчике и уменьшить стоимость проекта, обусловленную в основном количеством ФЭУ. Для системы АЧС рассматривается использование "синих" шифтеров, таких как BC-408, BC-412 и шифтеров на основе РОРОР производства г. Дзержинска. Мультищелочной фотокатод MCP PMT позволяет регистрировать свет в широкой области спектра, поэтому привлекательным кажется использовать комбинацию "синего" и "зелёного" (BC-482A, WLS на основе кумарина-30 производства г. Дзержинск) шифтеров, где переизлучённый, но не захваченный "синим" шифтером свет собирается "зелёным" и вторично переизлучается.

В связи с малым количеством черенковского света для эффективного π -К разделения WLS должны обладать очень хорошими оптическими свойствами. Предложен способ и произведены измерения длины ослабления переизлучённого света, спектров поглощения и прозрачности шифтеров BC-408, BC-412, BC-482A, а также шифтеров на основе РОРОР, кумарин-30 и ВВQ с различными концентрациями люминисцирующих добавок и сечениями WLS. По результатам измерения предложены комбинации шифтеров для счётчика.

Механизм ослабления света при распространении вдоль шифтера под углом полного внутреннего отражения подробно изучен.

¹Nucl. Instr. and Meth. A379 (1996) 453

Обнаружено, что на ослабление в большей степени влияет качество полировки поверхности и в меньшей — поглощение материала и перекрытие спектров поглощения и переизлучения добавки. Получена количественная модель ослабления, в которой учтены все три фактора. Расчет, реализованный на компьютере, при сравнении с измеренной зависимостью ослабления от расстояния показал применимость модели. Предложен способ оценки потерь на микродефектах поверхности и длины ослабления материала WLS. Используя данные расчетов, измерения обнаружили, что качество полировки поверхности WLS в лабораторных условиях сравнимо с качеством заводских поверхностей.

Моделирование прототипа счетчика показало удовлетворительный результат по числу фотоэлектронов.

Научный руководитель — С.Ф. Ганжур

ОПРЕДЕЛЕНИЕ Z ОСТАТОЧНОГО ГАЗА В ВАКУУМНОЙ КАМЕРЕ НАКОПИТЕЛЯ ВЭПП-4М ПО СКОРОСТИ СЧЕТА γ -КВАНТОВ ТОРМОЗНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Е.В. Кремянская

Новосибирский государственный университет

Тормозное излучение γ -квантов (ТИ) образуется при электромагнитном взаимодействии заряженных частиц и ядер атомов. Понятно, что вклад от этого процесса существует при любых измерениях, связанных с регистрацией частиц. В данной работе сделана попытка использовать ТИ для получения полезной информации о давлении внутри вакуумной камеры (ВК) экспериментального промежутка накопителя ВЭПП-4М (ИЯФ им. Г.И.Будкера, Новосибирск) и оценки Z - усредненного заряда атомов остаточного газа. Работа состоит из двух частей: в первой, в предположении об известном составе газа, определялось давление внутри ВК. Полученные результаты сравнивались с данными монитора контроля вакуума. Во второй части, считая давление внутри ВК известным, подгонкой определялось значение Z. Независимо состав газа проверялся спектроскопическими методами. Все

расчеты проводились для электронного пучка с энергией 1.6-4.0 ГэВ. Совпадение результатов показывает возможность использования ТИ в подобных целях.

1. Bethe H., Heitler W. Proc. Roy. Soc. A, 1934. V.146. P. 83.
2. Schiff L. Phys. Rev., 1951. V. 83. P. 2522.
3. Ландау Л., Померанчук И.// ДАН СССР. 1953. Т. 92.

Научный руководитель — Н.Ю. Мучной

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯДЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ЗАРЯЖЕННЫХ π МЕЗОНОВ И СРАВНЕНИЕ С ЭКСПЕРИМЕНТОМ НА ДЕТЕКТОРЕ КМД-2

П. П. Кроковный

Новосибирский государственный университет

Ядерные взаимодействия частиц с веществом не могут быть точно вычислены теоретически, поэтому большое значение имеет их моделирование методом Монте-Карло. Моделирование экспериментов по рождению адронов на детекторе КМД-2 осуществляется с помощью пакета GEANT. Для моделирования ядерных взаимодействий частиц с веществом в GEANT можно использовать две программы: GHEISHA и FLUKA.

В работе проведено моделирование взаимодействия π^+ и π^- мезонов с калориметром КМД-2 с использованием обеих программ. Калориметр состоит из матрицы 7 на 7 CsI кристаллов, изучаются параметры кластера в зависимости от заряда частицы, ее импульса и угла влета в калориметр.

Получено, что GHEISHA и FLUKA дают существенно разное энерговыделение в калориметре, что можно объяснить отличием заряженных в них сечений ядерного взаимодействия.

Также проведено сравнение результатов моделирования и эксперимента на детекторе КМД-2 для заряженных π мезонов, рождающихся в распаде $\Phi \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$.

Полученные результаты будут использованы при обработке экспериментов на КМД-2.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук С. И. Эйдельман

КИНЕТИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ СОБЫТИЙ ДЛЯ ДЕТЕКТОРА СНД

Г. А. Кукарцев

Новосибирский государственный университет

В представленной работе сделана попытка улучшить процедуру, позволяющую повысить точность определения энергий и углов вылета частиц, регистрируемых детектором СНД (Сферический Нейтральный Детектор), ускорительного комплекса ВЭПП-2М.

Эксперименты с детектором СНД проводятся на e^+e^- -коллайдере ВЭПП-2М в течение нескольких лет. Их целью является изучение широкого круга процессов e^+e^- -аннигиляции как с нейтральными, так и с заряженными частицами в конечном состоянии.

Кинематическая реконструкция событий позволяет уточнить углы вылета и энергии зарегистрированных частиц, а также делает возможным разделение событий разных классов. В данной работе была осуществлена попытка оптимизации процедуры уменьшения погрешностей измерения некоторых кинематических параметров для заряженных частиц, которая состоит в использовании матриц ошибок параметров восстановленной траектории заряженной частицы, усредненной по большой выборке событий. Для этого использовались события моделирования e^+e^- -рассеяния и распада $\phi \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$

Новый алгоритм вычисления матрицы ошибок опробован на экспериментальных событиях и будет использоваться при анализе данных детектора СНД.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук В.Н. Иванченко

КООРДИНАТНО ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ПУЧКА γ -КВАНТОВ

Ю. А. Пахотин
Новосибирский государственный университет

В последние десятилетия интенсивное развитие получили многопроволочные детекторы частиц — пропорциональные камеры (ПК) [1]. Перечислим их основные достоинства: самостоятельный запуск, хорошее пространственное (до 25 мкм) и временное (до 20 нс) разрешение, высокая загрузочная способность (до $2 \cdot 10^6$ част./с на одну проволоку), малое количество вещества на пути частиц, автоматический съем информации и т. д.

Настоящий доклад освещает работу по разработке и изготовлению нескольких экземпляров двухкоординатных пропорциональных камер с индукционным съемом информации с катодных плоскостей. Описанная камера обладает плоской геометрией с полезной площадью $10 \cdot 10$ см². Данный тип детектора был выбран в качестве координатно чувствительной системы регистрации направленных пучков γ -квантов. Эти ПК становятся неотъемлемой частью установки РОКК-1М (Рассеянные Обратно Комптоновские Кванты) в ИЯФ и позволяют контролировать процесс взаимодействия лазерных фотонов с ускоренными электронами. С учетом этого данные камеры могут включаться в системы триггеров различных экспериментов на пучке γ -квантов. Заметим, что ПК является универсальным детектором и может быть использована в других экспериментах проводимых в ИЯФ.

Приведены результаты измерений по космическим частицам и на пучке γ -квантов. Рассмотрены вопросы электростатики ПК, основные методы измерения координат частиц и способы съема информации, пространственное разрешение и эффективность регистрации, статистические процессы при образовании и переносе ионизации, шумы электроники и т. п.

Конструкция ПК обладает целым рядом технических особенностей, а именно вынесен из газового объема блок предусилителей, уменьшены размеры камеры, в результате повысилась их универсальность и удобство в использовании.

1. Charpak G. et al., Nucl. Instr. and Meth., 1968. V. 62. P. 235.

Научный руководитель — проф., д-р физ.-мат. наук
Г.Я. Кезерашвили

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОНИКИ НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗРЕШЕНИЕ ВЕРШИННОЙ КАМЕРЫ ДЕТЕКТОРА КЕДР

А. О. Полуэктов
Новосибирский государственный университет

В настоящее время в Институте ядерной физики СО РАН готовится к запуску ускоритель ВЭПП-4М с новым детектором КЕДР. Одной из его подсистем является вершинный детектор (ВД), состоящий из 312 дрейфовых трубок и предназначенный для восстановления вершины события.

Целью работы являлось изучение влияния параметров тракта электроники на пространственное разрешение ВД. Для этого было проведено численное моделирование отклика пропорциональной камеры с усилителем на прохождение ионизирующей частицы. Моделировалось образование кластеров ионизации при прохождении частицы через камеру и дрейф электронов к аноду. Вычислялся сигнал на аноде, вызванный лавиной от каждого электрона первичной ионизации, при этом учитывались флуктуации газового усиления для каждой лавины. Вычисления проводились для разных типов газовых смесей — горячей и холодной. Для моделирования прохождения сигнала через усилительный тракт использовался измеренный отклик усилителя на короткий входной импульс. Учитывалась также АЧХ 11-метрового сигнального кабеля.

В результате было получено, что вклад реальной электроники в разрешение составляет в большей части объема камеры $\sigma_x \leq 100 \mu\text{м}$ при использовании горячей смеси и $\sigma_x \leq 30 \mu\text{м}$ в холодной смеси.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук В. П. Нагаслаев

УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ РЕЛЯТИВИСТСКОЙ ЧАСТИЦЫ С ВНУТРЕННИМ МОМЕНТОМ ВО ВНЕШНИХ ПОЛЯХ

А.А. Померанский

Новосибирский государственный университет

Рассматривается движение релятивистской частицы с внутренним моментом (спином) во внешних электромагнитном и гравитационном полях, в первом приближении по внешнему полю, но в произвольном порядке по спину. Правильный учет влияния спина на траекторию частицы достигается при нековариантном описании спина. Конкретные вычисления проведены с точностью до членов второго порядка по спину включительно. Дан простой вывод гравитационного спин-орбитального и спин-спинового взаимодействия для релятивистской частицы. Обсуждается гравимагнитный момент (ГМ), своеобразный спиновый эффект в общей теории относительности. Показано, что для керровской черной дыры гравимагнитное отношение, т.е. коэффициент при ГМ, равен единице (подобно тому, как для заряженной керровской дыры гиромагнитное отношение равно двум). Полученные уравнения движения для релятивистской частицы со спином во внешнем гравитационном поле существенно отличаются от уравнений Паппетру.

Научный руководитель — проф., д-р физ.-мат. наук И.Б. Хриплович

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГАЗОВОЙ СМЕСИ ДРЕЙФОВОЙ КАМЕРЫ ДЕТЕКТОРА КМД-2

А.С. Попов

Новосибирский государственный университет

На установке со встречными электрон-позитронными пучками ВЭПП-2М Института ядерной физики им. Г.И. Будкера ведутся эксперименты с детектором КМД-2. В дрейфовой камере детектора используется газовая смесь состоящая из 80 % аргона и 20 % изобутана. Для восстановления треков в дрейфовой камере необходимо знание таких параметров, как скорость дрейфа и угол Лоренца. Целью работы было создание установки для измерения значений этих параметров.

Установка представляет собой камеру с дрейфовым промежутком, которая помещается в магнитное поле величиной до 1.5 Т. Величина однородного электрического поля в дрейфовом промежутке достигает значений до 3 кВ/см. Используемая схема измерений основана на измерении разности времен дрейфа из двух точек разнесенных на расстояние 1 см. Эта методика позволяет измерять поглощение в газовой смеси и устраняет источники многих систематических ошибок.

В установке использован оригинальный способ измерения Z-координаты, основанный на делении наведенного на катоды заряда. Этот метод обеспечил точность измерений $\approx 100 \mu\text{м}$.

Для определения времени пролета производящих ионизацию электронов (получения временной отметки сигнала 'СТАРТ') использован фотодиод. Точность временной привязки одного измерения составляет 10 нс.

Для измерения времени дрейфа электронов ионизации (получения временной отметки сигнала 'СТОП') использована пропорциональная камера.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Б.И. Хазин

ПРЕЦИЗИОННЫЙ РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ ПАРАПОЗИТРОНИЯ

Р.А. Сеньков

Новосибирский государственный университет

В настоящее время вероятность распада позитрония измерена с высокой точностью. Имеется сильное расхождение, порядка семи стандартных отклонений, между результатами измерений времени жизни ортопозитрония и теоретическим расчетом этой величины, выполненным в первом порядке теории возмущений с учетом логарифмического вклада следующего порядка.

На сегодняшний день это расхождение является единственной серьезной проблемой квантовой электродинамики (КЭД). Для того чтобы разрешить это противоречие в рамках КЭД, следующие члены ряда теории возмущения, а именно поправки порядка $(\alpha/\pi)^2$, должны быть аномально большими. Часть этих поправок (релятивистские поправки) была найдена в работе А.И. Мильштейна и И.Б. Хрипловича. Коэффициент при релятивистских поправках численно велик, но недостаточно велик для полного снятия противоречия между теорией и экспериментом. Оставшаяся часть этих поправок (радиационные поправки) не получена до сих пор. Полный расчет поправки второго приближения к вероятности распада ортопозитрония становится таким образом чрезвычайно актуальной задачей.

Полный расчет поправок порядка $(\alpha/\pi)^2$ в парапозитронии является технически значительно более простой задачей, чем в случае ортопозитрония. В то же время идеологическая сторона вопроса в орто- и парапозитронии практически одинакова. Поэтому было бы полезно в качестве первого шага в решении данной проблемы найти поправки второго приближения к вероятности распада парапозитрония. Это и является предметом настоящего исследования.

Научный руководитель — проф., д-р физ.-мат. наук И.Б. Хриплович

ДРЕЙФОВАЯ КАМЕРА ДЛЯ ДЕТЕКТОРА КМД-2М

А.Л. Сибиданов

Новосибирский государственный университет

В ближайшие годы планируется модернизация ускорительно-накопительного комплекса со встречными e^+e^- пучками ВЭПП-2М с переходом на технологию, так называемых, 'круглых пучков' с повышением светимости в 10 раз до $10^{31}\text{см}^{-2}\text{сек}^{-1}$. Для того чтобы удовлетворить новым требованиям, планируется изготовление цилиндрической дрейфовой камеры с однородным расположением ячеек и с формой близкой к квадратной. Координата трека вдоль проволочек будет измеряться с помощью стереослов, причем для того, чтобы избежать потерь рабочего объема камеры все чувствительные проволочки будут натянуты под стереоуглами. Описан выбор газовой смеси, геометрии ячейки и материала для изготовления стенок камеры с учетом влияния многократного рассеяния и точности измерения дрейфовой координаты на точность определения импульса заряженных частиц.

Новая камера встанет на место существующей, поэтому размеры новой камеры совпадают с размерами ДК детектора КМД-2. Внешний радиус и длина ДК равны 30 см и 44 см соответственно. Внутренний радиус выбирается равным 30 мм, чтобы обеспечить возможность изучения интерференции распадов K_S и K_L мезонов.

Количество ячеек в слое и число слоев в камере выбиралось с учетом опыта работы ДК детектора КМД-2: число слоев 18-20, число ячеек в первом слое 16. Чтобы сохранить одинаковый размер ячейки на разных слоях, то число ячеек в слое возрастает на 6 при переходе от слоя к слою.

Рассматривается выбор газовой смеси для продувки ДК с точки зрения многократного рассеяния, скорости дрейфа и диффузии. Основные кандидаты: газовые смеси на основе аргона, гелия и диметилэфир.

Фланцы камеры планируется сделать сферической формы из углепластика. Представлены результаты вычислений с помощью метода конечных элементов для различных толщин и прогибов фланцов. Толщина 4 мм и прогиб 40 мм выглядят приемлемым вариантом. При таких параметрах деформация фланцов под натяжением проволочек меньше $100\ \mu\text{м}$ и не нужно предварительное

напряжения фланцов для избежания провисания проволочек. Изучено поведение газового усиления в зависимости от расстояния до проводящих фланцев с изолирующим покрытием и без него. Рассмотрены требования к оцифровывающей электронике камеры.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Б.И. Хазин

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ДИФРАКЦИИ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.А. Толмачев

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет

Композиционные материалы на полимерных связующих и минеральных наполнителях находят все более широкое применение в строительстве. Исследование структуры композиционных материалов осуществлялось с помощью физико-химических методов (ИК-спектроскопия, ЭПР электронная микроскопия). Полученных данных недостаточно для глубокого и детального понимания особенностей структуры композита. Поэтому на кафедре ПИТМ НГАСУ в содружестве с ИЯФ СО РАН начаты исследования композиционных материалов с привлечением возможностей синхронного излучения.

Сущность метода дифракции синхротронного излучения заключается в следующем. Вместо рентгеновского излучения рентгеновской трубки используется синхротронное излучение в рентгеновском диапазоне длин волн (длина волны 1.5405 Å) электрон-позитронного ускорителя на встречных пучках (ВЭПП-3 Международного сибирского центра синхротронного излучения при ИЯФ СО РАН). Дифракционные эксперименты поставлены на втором канале ускорителя на станции "Аномальное рассеяние", которая представляет собой трехкристальный дифрактометр. Достоинством настоящей методики является наличие высокохроматизированного проникающего излучения ($\Delta\lambda/\lambda = 10^{-5}$) с последующей монохроматизацией уже дифрагированного излучения,

что позволяет регистрировать слабую разницу в дифракционных картинах в соответствии с изменением химического состава композиционного материала.

В настоящее время ведется анализ структуры композиционной древесины с помощью расчета теоретических дифракционных картин в соответствии с ее гипотетическим строением. Согласно координатам атомов композиционной древесины рассчитываются теоретические дифракционные картины.

Научные руководители — доп., канд. техн. наук Н.А. Машкин, ст. науч. сотр., д-р физ.-мат. наук Г.С.Юрьев

О ВОЗМОЖНОСТИ ДВИЖЕНИЯ С НЕОГРАНИЧЕННОЙ КОВАРИАНТНОЙ СКОРОСТЬЮ U

А. Тохнин

Горно-Алтайский государственный университет

Эйнштейн, как, может быть, никто из современных физиков, всю жизнь искал общие принципы, из которых путем чистой дедукции можно было бы получить картину мира. "На протяжении долгих лет, — писал он, — я всеми силами стремился придавать ясность основаниям науки и совершенствовать их". Однако своего рода отступничеством от научной веры стало считаться всякое высказывание сомнения в совершенстве признанных трактовок теорий. В этом сказывались и факты обожествления создателей современной физики и элементы слепой веры, мешающие выявить недостатки трактовки и изложения теорий.

Так, например, построение и изложение специальной теории относительности за шестьдесят лет ее существования упорно сохраняет все недостатки формального и далеко не совершенного в логическом отношении первоизложения. Нелогичность принятого построения этой действительно прстейшей из современных теорий, к стыду многочисленной армии нескольких поколений физиков, была отмечена самим же Эйнштейном в конце его жизни. Однако, к этому времени всеобщая вера в совершенство принятого изложения настолько укрепилась, что к замечанию самого создателя теории отнеслись без должного внимания.

Например, когда говорят о "невозможности движения со скоростью, большей скорости света с почему-то забывают о существовании двух различных "времен":

$t_{ik,\alpha} = t_{i,\alpha} - t_{k,\alpha}$ — разности временных координат двух событий i и k , измеренных с помощью двух синхронизированных часов в системе отсчёта α и τ_{ik} — истинного времени процесса от его начала i до его конца k , измеренного с помощью одних часов, не зависящего от выбора системы отсчёта α , и двух различных скоростей:

$\vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt}$ — "эмпирической" нековариантной скорости

и $\vec{u} = \frac{d\vec{x}}{d\tau}$, $u^0 = \frac{dx^0}{d\tau}$ — истинной ковариантной скорости, связанных между собой соотношениями

$$\vec{u} = \frac{\vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad u^0 = \frac{c}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

Таким образом, когда говорится о невозможности движения со скоростью большей скорости света, нужно иметь в виду, что речь идет об "эмпирической скорости \vec{v} ", в то время как истинная ковариантная скорость \vec{u} может быть сколь угодно велика.

Научный руководитель — проф., канд. физ.-мат. наук Ю.И. Кулаков

РАСSEЯНИЕ ФОТОНОВ И РАДИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФОТОЭЛЕКТРОНОВ В ВАКУУМНОЙ КАМЕРЕ

Н.В. Федоров

Новосибирский государственный технический университет

Десорбция газа под действием синхротронного излучения, как общепринято считать, происходит в два этапа: фотоны выбивают с облучаемой поверхности фотоэлектроны, которые, в свою очередь, могут привести к десорбции молекул газа из поверхности вакуумной камеры, причем как при вылете с поверхности, так и при попадании на нее.

Кроме того, часть фотонов отражается от поверхности вакуумной камеры и рассеивается по всей поверхности вакуумной камеры. Целью данной работы являлось выяснить радиальное распределение фотонов и фотоэлектронов в вакуумной камере, облучаемой синхротронным излучением в виде полосы вдоль вакуумной камеры, для лучшего понимания фотодесорбционных процессов.

Для проведения экспериментов была разработана и изготовлена установка, представляющая собой вакуумную камеру в виде трубы длиной 30 см с внутренним диаметром 55 мм. Внутрь трубы помещены пластины-ламели шириной 2 см и длиной 30 см, выполненные из нержавеющей стали (из стали марки 12Х18Н10Т). Шесть ламелей располагаются внутри трубы симметричным образом, образуя в поперечном сечении трубы правильный шестиугольник. Ламели изолированы от корпуса и друг от друга, что позволяет измерять фототок с каждой из них.

В результате проведенных исследований было получено:

1. Большая часть фотоэлектронов ($\sim 80 \div 90\%$) эмитируется с поверхности непосредственно облучаемой СИ и с полосы, расположенной напротив облучаемой, остальные — с оставшейся поверхности камеры.

2. Облучаемая часть вакуумной камеры дает около 50 % вклада в общий электронный поток, определяющий процессы фотодесорбции газа.

3. Мощность зеркально отраженного излучения составляет $\leq 2.5\%$ от падающего на ламель СИ, однако при этом отражается примерно 20 % фотонов. Различие в величинах отраженного излучения по мощности и потоку объясняется, по-видимому, тем, что от ламелей отражаются в основном низкоэнергетичные фотоны.

4. Учет низкоэнергетичных фотонов не влияет принципиально на радиальное распределение фотоэлектронов в вакуумной камере.

Научный руководитель — ст. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук
О.Б. Малышев