

ВЗ
СВВД

**МАТЕРИАЛЫ
XXXV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

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



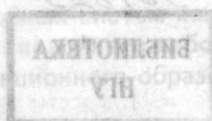
ФИЗИКА

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА
ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**МАТЕРИАЛЫ
XXXV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

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

ФИЗИКА



НОВОСИБИРСК

1997

© Новосибирский государственный университет, 1997

УДК 55
ББК ДЗя 431

Материалы XXXV Международной научной студенческой конференции "Студент и научно-технический прогресс": Физика. / Новосибирский ун-т, Новосибирск, 1997. 175 с.

Спонсоры конференции:

Российский фонд фундаментальных исследований
Институт "Открытое общество"
Комитет по делам молодежи мэрии г. Новосибирска
ООО "Лей Сев"
Издательство НГУ

Редакционная коллегия

чл.-корреспондент РАН А.М. Шалагин (председатель секции),
доц. А.В.Ефанов, проф. В.Ф.Дмитриев, проф. М.М.Карлинер,
проф. З.Д.Квон, проф. А.Н.Касперович, проф. С.А.Дзюба,
доц. Л.А.Боярский, чл.-корр. РАН С.Г.Раутиан, доц. Г.И.Сухинин,
чл.-корр. АТН РФ В.И.Нифонтов



B3
C880

© Новосибирский государственный университет, 1997

в 1.5 раза превышает ток в воздухе. Напряжение пробоя для водорода выше, чем для воздуха и аргона в диапазоне давлений от 0.1 до 0,7 Torr. Напряжение пробоя для воздуха выше, чем для аргона в диапазоне давлений от 0.5 до 1.1 Torr, а для давлений выше 1.1 Torr Упр выше для аргона.

В области давлений 0,1-0.01 Torr ток в разряде имеет зависимость, обратно пропорциональную давлению с показателем степени 0,57 для никеля, 0,39 для нержавеющей стали, 0,27 для латуни (материалы не обезгажены). Наклон вольтамперной характеристики после пробоя остается постоянным.

В результате получены характеристики, необходимые для создания ионного источника на основе полого катода.

1. Баталов А.Е., Беркаев Д.Е., Волков Е.Н., Николаев И.Б., Исследование газового разряда в системе с полым катодом. (курсовая работа) 1997г. 55 стр.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук, доц. А.С. Золкин

ИЗМЕРЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ КРИСТАЛЛОВ ИОДИСТОГО ЦЕЗИЯ

Д.М. Бейлин

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в Физике Элементарных Частиц широко используются электромагнитные калориметры на основе сцинтилляционных кристаллов иодистого цезия (CsI). С ростом светимостей современных ускорителей становится важным вопросом о радиационной стойкости кристаллов, то есть изменении их параметров под действием поглощенной дозы радиации.

В данной работе исследованы изменения параметров ряда кристаллов CsI(Tl), в зависимости от поглощенной дозы. Измерялись световыход и коэффициент неоднородности сцинтилляционных кристаллов до и после облучения. В то же время, измеряемые характеристики моделировались методом Монте-Карло. Сравнение результатов измерений с результатами моделирования позволило связать

ухудшение характеристик кристаллов с изменением их внутренних параметров.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук Б.А. Шварц

ВЛИЯНИЕ ЗВУКА НА СПЕКТР ТУРБУЛЕНТНОГО СЛЕДА В УСЛОВИЯХ АЭРОАКУСТИЧЕСКОГО РЕЗОНАНСА

О.В. Белай

Новосибирский государственный университет

Работа посвящена экспериментальному исследованию влияния звука на формирование следа за плохообтекаемым телом. В качестве моделей использовались толстые плоские пластины шириной 200 мм со скругленными задней и передней кромками, установленные параллельно потоку: две прямоугольные пластины длиной (вдоль потока) 200 мм и 300 мм, толщиной 8 мм и 40 мм соответственно и одна пластина с углом "скольжения" 30° длиной 150 мм и толщиной 10 мм. Модели устанавливались в рабочей части аэродинамической трубы МТ-324 сечением 200 мм на 200 мм. Измерения скорости потока проводились термоанемометром с использованием компьютера. Для фазового осреднения в режиме аэроакустического резонанса в качестве опорного использовался сигнал микрофона, а при возбуждении громкоговорителем источником опорного сигнала служил звуковой генератор.

Измерения, проведенные в следе за пластиной толщиной 40 мм, расположенной в плоскости симметрии канала показали, что воздействие звуком от громкоговорителя приводит, в некотором диапазоне частот, содержащем основную частоту следа, к появлению составляющей пульсаций скорости в следе на частоте звука, а в более узкой области частот - и к изменению основной частоты следа.

В эксперименте наблюдалось возникновение резонанса при установке прямоугольной пластины толщиной 8 мм, при установке "скользящей" пластины (обе в плоскости симметрии канала), а также при установке дополнительной прямоугольной пластины толщиной 8 мм между пластиной толщиной 40 мм (которая была расположена в плоскости симметрии канала) и стенкой канала.

В случае, когда одна пластина толщиной 8 мм была расположена в плоскости симметрии канала, в резонансном режиме наблюдалась неоднозначность (гистерезис) зависимости основной частоты следа от скорости набегающего на модель потока. Воздействуя звуком от громкоговорителя, удавалось сдвигать основную частоту следа относительно естественной в нерезонансном режиме, а в резонансном режиме изменять резонансную частоту. Область гистерезиса оказалась неустойчивой по отношению к возбуждаемому извне звуку: звук с частотой в диапазоне, совпадающем с диапазоном гистерезиса, приводил к "переключению" из нерезонансного состояния в резонансное.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук С.П. Бардаханов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАМИНАРНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ НА ПЛАСТИНЕ С ПРИТУПЛЕНИЕМ

М.Б. Бессонов

Новосибирский государственный университет

Известно, что притупление передней кромки оказывает стабилизирующее действие на рост возмущений в пограничном слое модели. В ранее выполненных экспериментальных работах были измерены волновые характеристики пограничного слоя на плоских пластинах с различными радиусами притупления (от 0,03 мм до 0,15 мм). Также были получены теоретические оценки устойчивости для больших притуплений. В связи с этим возникает интерес к экспериментальному исследованию влияния большого притупления на характеристики устойчивости сверхзвукового пограничного слоя.

В докладе приводятся результаты исследования ламинарного пограничного слоя на плоской пластине с притуплением передней кромки. Измерения выполнены в сверхзвуковой малотурбулентной аэродинамической трубе Т-325 при единичном числе $Re_1 = 6,8 \cdot 10^6 + 6 \text{ м}^{-1}$. Модель представляла собой плоскую пластину с генератором периодических возмущений на основе высокочастотного электрического разряда и устанавливалась в рабочей части аэродинамической трубы под нулевым углом атаки. Радиус притупления передней

кромки пластины составлял $r = 2,5 \text{ мм}$. Основная частота вводимых возмущений была $f = 20 \text{ кГц}$.

В настоящей работе исследовано развитие волнового пакета при $M = 2$ в линейной и нелинейной областях. По амплитудно-фазовому полю возмущений, полученному в результате обработки экспериментальных данных, определены волновые характеристики. Обнаружено, что исследуемые возмущения являются вихревыми (аналог волн Толлмина-Шлихтинга). Анализ возмущений в нелинейной области показывает, что основным механизмом роста волн неустойчивости является субгармонический резонанс. Работа была выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант N 96-01-01881).

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук А.Д. Косинов

МОНТЕ-КАРЛО ГЕНЕРАТОРЫ РАДИАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И РАСПАДОВ НЕСТАБИЛЬНЫХ ЧАСТИЦ

А.В. Бердюгин

Новосибирский государственный университет

Данная работа посвящена разработке и проверке пакета подпрограмм первичного моделирования и подпрограмм, моделирующих распады нестабильных частиц в рамках программы UNIMOD2, подготовленных для обработки данных детектора СНД, работающего на e^+e^- коллайдере ВЭПП-2М.

В пакет подпрограмм вошли: подпрограмма моделирования излучения фотона из начального состояния электроном или позитроном для любого адронного конечного состояния; генерации процесса $e^+e^- \rightarrow V \rightarrow Pe^+e^-$ через промежуточное $P\gamma^*$ состояние; генерации процесса $e^+e^- \rightarrow V \rightarrow \Gamma P'\gamma$ через промежуточное $S\gamma$ состояние, где S — скалярный резонанс, причем в программу заложена возможность изменить модель распада S - резонанса и подпрограммы, моделирующие распады нестабильных частиц, имеющие вероятность более 0.1%. Проведен обзор экспериментальных данных по распадам частиц, представляющих интерес для эксперимента СНД. Последние экспериментальные данные по матричным

элементам и относительным вероятностям распадов учтены в этих подпрограммах.

Программы отлажены и уже используются при анализе данных эксперимента 1996 года по изучению ϕ - мезона.

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

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОГЕРЕНТНЫХ СТРУКТУР В ИМПАКТНОЙ СТРУЕ

А.В. Бильский

Новосибирский государственный университет

В последние два десятилетия, начиная с работ Brown & Roshko (1974) и Crow & Champagne (1971), повышенное внимание ученых привлекают проблемы связанные с изучением развития крупномасштабных вихревых структур в свободных слоях смешения и струях. В то же время динамика когерентных структур при взаимодействии таких потоков с твердыми поверхностями изучена в гораздо меньшей степени.

В данной работе проведено экспериментальное изучение гидродинамических характеристик осесимметричной затопленной струи, натекающей нормально на плоскую поверхность. Эксперименты проводились на замкнутом гидродинамическом контуре. Рабочий участок представлял собой прямоугольный оргстеклянный канал, в который помещалось профилированное круглое сопло.

В первой части работы была проведена серия экспериментов по визуализации течения методом водородных пузырьков. Картины течения регистрировались фото- и видеосъемкой. Были рассмотрены режимы как естественного течения струи так и течения с внешним возбуждением, создаваемым пульсациями расхода различной частоты и амплитуды. В зависимости от условий эксперимента были зафиксированы режимы со слиянием двух и нескольких вихрей в более крупные структуры. На основе анализа видеоизображений были измерены конвективные скорости вихрей в импактной струе.

Во второй части работы при помощи электродиффузионного метода были измерены распределения скорости и касательного напряжения на стенке для некоторых режимов. В режимах с возбуждением потока на частотах, соответствующих наибольшей неустойчивости струйного слоя смешения было обнаружено резонансное усиление пульсаций на этих частотах и их гармониках.

1. Brown G.L. and Roshko A., 1974, On Density Effects and Scale Structure in Turbulent Mixing Layer, J. Fluid Mech, 64, 775-816.

2. Crow S.C. and Champagne F.H., 1971, Orderly Structure in Jet Turbulence, J. Fluid Mech, 48, 547-591.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук Д.М. Маркович

МЕТАСТАБИЛЬНЫЕ ДЕФЕКТЫ В ПОРИСТОМ КРЕМНИИ

В.С. Блинов

Новосибирский государственный университет

В эксперименте были изучены обратимые процессы изменения эффективности фотолюминисценции (ФЛ) пористого кремния под воздействием света возбуждающего лазера. Обнаружено, что уменьшение мощности лазерного излучения ведет к увеличению эффективности ФЛ, а последующее увеличение мощности приводит к уменьшению эффективности ФЛ. Процесс повторяется многократно при периодическом изменении мощности возбуждения. Процессы кинетики ФЛ, исследованные в ходе эксперимента, изменяются с старением образцов пористого кремния при хранении их на воздухе, и можно различить три этапа. Быстрая (субсекундная) кинетика ФЛ была исследована на свежеприготовленных образцах. Кинетика ФЛ в минутном регионе была записана для образцов после их трехмесячного хранения, и полученные кривые описываются экспоненциально. Кинетика ФЛ наблюдалась под действием лазерного излучения и затемнение образца не изменяло эффективности ФЛ.

После годового хранения пористого кремния была обнаружена новая картина кинетики ФЛ. Эффективность ФЛ увеличивалась после выключения лазерного излучения, но при включении лазера,

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \text{div} \vec{j} = 0, \quad \rho = \varepsilon \varepsilon_0 \text{div} \vec{E}. \quad (4)$$

При значениях E/p , характерных для [3] (до $2 \cdot 10^3$ V/(cm * torr)), функция распределения электронов неоднородна и имеет второй резкий максимум в области высоких энергий. Поэтому спектр электронов делится на несколько групп. В нашей модели уравнения (1-3) записываются отдельно для каждой из энергетических групп и учитываются передача импульса и энергии и переход электронов из группы в группу.

Некоторые результаты решения уравнений модели приведены на рис. 1-3.

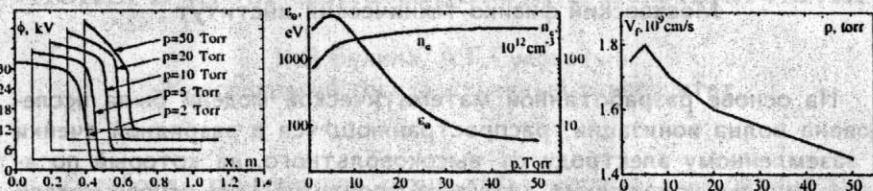


Рис.1 Профили волны

Рис.2 n_e во фронте и n_e за фронтом

Рис.3 Скорости фронта

Полученные результаты хорошо соответствуют [3].

1. R.G.Westberg: J.Phys.Rev., 114 (1959) 1.
2. O.A.Sin'evich, Ju.V.Trofimov: Rep.Acad.Sci. USSR, 249 (1979) 597.
3. S.V.Kostyuchenko, N.N.Kudryavtsev, G.A.Kourkin, V.Krasnohub, L.M.Vasilyak: Escadpig 96, Poprad, Slovakia, 20E, p.B (1996) 465.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук, проф. Л.М. Василяк

ГЕНЕРАТОР ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-(\gamma)$, $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-(\gamma)$ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГИЙ 360-1400 МЭВ

А.В. Варганов

Новосибирский государственный университет

С 1995 года в Новосибирске на встречных электрон-позитронных пучках накопителя ВЭПП-2М проводятся эксперименты со сферическим нейтральным детектором СНД в области энергий 360-1400 МэВ. Одной из задач эксперимента является измерение сечений процессов $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-(\gamma)$, $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-(\gamma)$.

Планируемая статистическая точность этих измерений составляет около 1%, поэтому необходимо рассчитывать сечения, используя радиационные поправки, с точностью, по крайней мере не уступающей эксперименту.

В данной работе представлены генераторы для моделирования процессов $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-(\gamma)$, $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-(\gamma)$ методом Монте-Карло. При расчетах учитываются однопетлевые поправки, а также излучение мягких и жестких фотонов и поляризация вакуума за счет адронов. Пионный формфактор для процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-(\gamma)$ посчитан с использованием экспериментальных данных. Данный генератор обеспечивает точность около 1%. Рассматривается возможность улучшения точности за счет рассмотрения следующих порядков методом структурных функций.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук В.П. Дружинин

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВЫБИВАНИЯ ДВУХ НУКЛОНОВ ПРИ РАССЕЯНИИ ЭЛЕКТРОНА НА ЯДРЕ

В.Г. Гадияк, В.Ф. Дмитриев
Новосибирский государственный университет

Одним из важных аспектов ядерной физики является изучение структуры и свойств ядра. В качестве одного из источников информации используются эксперименты по рассеянию электронов на ядрах. Простейшая постановка подобного рода экспериментов - инклюзивная постановка, когда регистрируют только рассеянный электрон. Наши исследования проводились как раз для этого случая.

В первом приближении мы рассматривали процесс выбивания одного нуклона из ядра в ходе его взаимодействия с налетающим электроном. Этот процесс дал основной вклад в квазиупругий пик и пик, соответствующий рождению дельта-изобары. Н при сравнении с экспериментом [1] было замечено, что теоретическая зависимость дифференциального сечения рассеяния электрона от переданной энергии значительно меньше.

Все указывало на то, что необходимо учитывать и более сложные процессы. Поэтому мы изучили процесс выбивания двух нуклонов (так называемые мезонные токи). Здесь могут быть две ситуации: вылет протона и нейтрона и вылет двух протонов (нейтронов). Однако в работе [2] было отмечено, что случай вылета двух протонов (нейтронов) дает пренебрежимо малый вклад в сечение, поэтому мы не рассматривали эту ситуацию.

Вклад мезонных токов в сечение был рассчитан. Результат показал, что дифференциальное сечение, обусловленное двухнуклонными процессами, монотонно растет с ростом переданной электроном энергии.

Кроме того, расчеты показали, что вклад продольной функции отклика ядра значительно меньше вклада поперечной функции, как это и предполагалось в [2].

В целом при сравнении эксперимента с теоретическим расчетом, мы получили хорошее согласование кривых.

1. Sealock R.M., Giovanetti U.L. et al., Physical review letters, vol.62, N12, 1989.
2. Ryckebusch J., Machenil L. et al., Nuclear physics A568(1994), p.823.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук, проф. В.Ф. Дмитриев

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ РАЗРЕШЕНИЕ ПРОТОТИПА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КАЛОРИМЕТРА ДЕТЕКТОРА BELLE.

А.Ю. Гармаш
Новосибирский государственный университет

В настоящее время в КЕК-японском национальном центре по физике высоких энергий ведется строительство универсального детектора BELLE для В-фабрики. В Новосибирском Институте ядерной физики, принимающем активное участие в создании калориметра детектора BELLE, был собран прототип цилиндрической части калориметра, состоящий из 36 кристаллов CsI(Tl), и выполнены измерения его энергетического разрешения. Измерения проводились на накопителе ВЭПП-4 на установке РОКК-1М с пучком обратно рассеянных комптоновских γ -квантов для фотонов в диапазоне энергий от 40 MeV до 800 MeV. Для фотонов с энергией 40 MeV получено разрешение 2.9% и 1.5% для 800 MeV. Результаты измерений находятся в хорошем согласии с предсказанием моделирования по Монте-Карло.

Научный руководитель - науч. сотр. А.С. Кузьмин

скорость распространения ударных волн, энергообмен между внешними и внутренними степенями свободы, отражение ударной волны от свободной границы кристалла.

Научный руководитель - чл.-корр. РАН, проф. В.М. Фомин

СТАБИЛИЗАТОР ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ГИРОТРОНА

О.Б. Голубенко

Новосибирский государственный университет

Для разогрева плазмы в плазменной установке АМБАЛ-М Института ядерной физики в качестве источника СВЧ излучения миллиметрового диапазона применяются гиротроны, являющиеся одной из разновидностей мазера на циклотронном резонансе работа которого основана на использовании вынужденного излучения электронов, движущихся в скрещенных магнитном и электрическом полях.

В систему стабилизации питания входят следующие части: схема слежения за отклонением напряжения от нормы, схема управления и электронные ключи управления частью из цепочки варисторов, на которых падает необходимое напряжение питания.

Напряжение питания гиротрона составляет 65 кВ, отклонение от этой величины - не более 400 В.

Научный руководитель - канд. техн. наук В.Я. Савкин

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНИЗОТРОПИИ g -ТЕНЗОРА НА КВАНТОВЫЕ БИЕНИЯ В РЕКОМБИНАЦИИ ИОН-РАДИКАЛЬНЫХ ПАР, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ Δg -МЕХАНИЗМОМ

Е.В. Горелик

Новосибирский государственный университет

При радиоллизе растворов углеводов образуются коррелированные ион-радикальные пары с начальным расстоянием между партнерами порядка нескольких десятков ангстрем. Синглет-триплетные переходы в рекомбинирующих радикальных парах приводят к периодическому изменению во времени заселенности синглетного состояния и, вследствие этого, к периодическому изменению интенсивности рекомбинационной флуоресценции. Это экспериментально обнаруженное явление получило название квантовых биений в рекомбинации радикальных пар.

Квантовые биения, обусловленные разницей зеемановских частот радикалов пары (Δg -механизм), наблюдались для ион-радикальной пары (дифенилсульфид)+/(паратерфенил- d_{14})- [1]. Катион-радикал ДФС обладает довольно большой анизотропией g -тензора [2]. В ион-радикальной паре (ДФС)+/(ПТФ- d_{14})- из-за кулоновского взаимодействия партнеров возможно неполное усреднение анизотропии g -тензора катион-радикала ДФС.

В данной работе рассматривается влияние анизотропии g -тензора на форму и амплитуду квантовых биений. Расчет квантовых биений производился путем численного решения уравнения Лиувилля в приближении радиальной диффузии (метод прогонки [3], дискретное преобразование Фурье [4]). Исследовано влияние магнитно-резонансных параметров ион-радикальной пары и молекулярно-кинетических параметров среды на форму и амплитуду квантовых биений при различных углах между направлением движения ион-радикалов и магнитным полем.

1. Veselov A.V., Melekhov V.I., Anisimov O.A. and Molin Yu.N., Chem. Phys. Letters 136 (1987) 263.
2. Murray D.R., Kispert L.D. and Frommer J.E., J. Chem. Phys. 83 (1985) 3681.

Имеется удовлетворительное совпадение результатов моделирования с экспериментальными данными по адсорбции углекислого газа на шабазите.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук С.И. Лежнин

УГЛЕРОДНЫЕ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СИТА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ ГАЗОВ В УСЛОВИЯХ БЕЗНАГРЕВНОЙ КОРОТКОЦИКЛОВОЙ АДСОРБЦИИ-ДЕСОРБЦИИ

А.П. Гусев

Новосибирский государственный университет

В последнее время во многих развитых странах активно ведется поиск условий синтеза углеродных адсорбентов с молекулярно-ситовыми свойствами (углеродных молекулярных сит или УМС), способных сепарировать низкомолекулярные газы подобно цеолитам (кристаллическим алюмосиликатам). Один из способов синтеза УМС основан на осаждении контролируемых количеств пироуглеродов на внешнюю поверхность пористых углеродных материалов (ПУМ). Образование пироуглерода происходит в результате термического разложения различных углеродсодержащих соединений (метана, пропилена, бензола и др.) при 800-1200 С. В Институте катализа разработан способ контролируемого осаждения пироуглерода на внешнюю поверхность гранул различных ПУМ.

Проведены комплексные исследования микроструктуры и адсорбционных свойств таких УМС путем измерения изотерм адсорбции N_2 , CO_2 , CH_4 и др. гравиметрическим и волюметрическим методами. В качестве УМС использовались промышленные микропористые активные угли СКТ-3 и СКТ-6, покрытые разным количеством пироуглерода. Адсорбция N_2 измерялась при 77 К и 293 К, адсорбция CO_2 и CH_4 - при 293 К. Определена полная доступная поверхность, объем микропор, объем и распределение более крупных пор (мезопор) на гранулах, их изменения в зависимости от количества введенного пироуглерода. Показано, что полученные образцы действительно обладают молекулярно-ситовыми свойствами, и практически не уступают известным промышленным образцам отечественного и зарубежного производства. Определены физико-химические

механизмы, определяющие свойства УМС, получаемых данным способом.

Научные руководители - д-р хим. наук В.Б. Фенелонов, аспирант А.Ю. Деревянкин

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КАЛИБРОВКА CsI КАЛОРИМЕТРА ДЕТЕКТОРА КМД-2

А.С. Дворецкий

Новосибирский государственный университет

Цилиндрический CsI калориметр является важной частью детектора КМД-2, установленного на накопительном кольце ВЭПП-2М в институте ядерной физики им. Будкера. Калориметр предназначен в основном для измерения энергий электронов и фотонов рождаемых в реакциях на встречных e^+e^- пучках в области энергий 400-1400 MeV в системе центра масс.

Для анализа экспериментальных данных необходима точная энергетическая калибровка калориметра. Описывается улучшенная процедура калибровки по отношению к электронам и фотонам использующая моделирование процессов упругого e^+e^- рассеяния, моделирование фотонов и экспериментальные данные.

Научный руководитель - науч. сотр. А.С. Кузьмин

ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ СИСТЕМА ПИТАНИЯ НАКОПИТЕЛЯ - ОХЛАДИТЕЛЯ

П.Г. Денисов

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в ИЯФ СО РАН разворачиваются работы по созданию нового поколения коллайдеров, характеризующихся высокой интенсивностью взаимодействующих пучков заряженных частиц, так называемых Ф и С-TAU фабрик.

Первой работой в этом плане является создание ВЧ системы накопителя - охладителя. Ее параметры определялись:

- необходимостью иметь короткий сгусток частиц в накопителе - охладителе
- обеспечением ВЧ системой устойчивости когерентных колебаний частиц
- кратностью выбранной частоты частотам ВЧ систем других установок, входящих в комплекс
- ориентацией на доступный высокочастотный генератор

Перечисленные требования определили частоту ВЧ накопителя равной $F_{вч} = 700$ МГц. Эта частота позволяет достаточно просто синхронизовать инжекцию в накопитель - охладитель из форинжектора и выпуск частиц из накопителя - охладителя в Ф и С-TAU фабрики, ВЧ системы которых также предполагается выполнить на частоту 700 МГц.

Система высокочастотного питания накопителя - охладителя включает в себя промышленный клистрон КУ-393 мощностью 100 кВт на частоте 700 МГц, соленоид для фокусировки пучка в клистроне, высоковольтный выпрямитель 30 кВ, волноводный тракт, циркулятор и резонатор с демпфированием высших мод. Одновременно эта система является прототипом модуля ВЧ систем Ф и С-TAU фабрик.

Научный руководитель - канд. техн. наук Г.И. Острейко

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ И ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ С МНОЖЕСТВЕННЫМ ДОСТУПОМ

И.В. Дейнеко

Новосибирский государственный университет

Для быстрой и эффективной работы ЛВС необходим либо значительный запас мощности, либо оптимальное использование имеющихся ресурсов. Интересен тот факт, что эффективность работы сети Ethernet падает почти вдвое уже при восьми передающих станциях.

Оптимизация заключается в перенесении управления каналом из сетевой платы на программный уровень. Программа имеет более сложную логику, "помнит" прошлое и "предсказывает" будущее. На модели сети Ethernet будут выяснены оптимальные значения параметров, для конкретной ЛВС.

На данном этапе создана программа для сбора и статистической обработки загрузки сети.

Научный руководитель - д-р техн. наук Ю.Н. Золотухин

РАЗРАБОТКА, СОЗДАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИОННОГО ИСТОЧНИКА

А. А. Дроздецкий, А. А. Шошин

Новосибирский государственный университет

В работе описаны результаты исследования ионного источника на основе несамостоятельного газового разряда в вакууме в магнитном поле с использованием термокатода. Исследование направлено на создание источника с энергией ионов 30 - 100 эВ с разбросом по энергии 5 - 10 эВ, что важно при использовании ионно-лучевых технологий для синтеза тонких пленок.

Решена задача формирования и транспортировки ионного пучка применительно к исследуемому источнику. Характеристики ионного пучка: пространственное распределение плотности ионного тока и энергетическое распределение измерялись зондовым методом с использованием задерживающих потенциалов. (Рабочий газ - воздух.)

На основании проведенных экспериментов установлено [1]: плотность тока в пучке зависит от расстояния до источника и равна 50 мкА/см^2 при $l=10 \text{ см}$ и 250 мкА/см^2 при $l=2 \text{ см}$ (при давлении в вакуумной камере $P=0,008 \text{ мм.рт.ст.}$, при токе эмиссии примерно 2 мА). Максимум функции распределения по энергиям приходится на энергии, которые меньше потенциала анода на несколько электрон-вольт, что связано с повышенной ионизацией в области магнитного поля в области анода.

С целью компенсации пространственного заряда пучка ионов в области синтеза пленок на поверхность исследован режим работы источника с электронным эмиттером, когда в области между термокатодом и подложкой приложена разность потенциалов.

Для синтеза пленок в присутствии электронов получены следующие результаты: плотность тока электронов: 220 мА/см^2 ($P=0,005 \text{ мм.рт.ст.}$, ток эмиссии примерно 2 мА). Получены зависимости электронного тока от тех же параметров, что и для тока ионов.

Полученные характеристики дают возможность использовать созданный источник ионов для получения тонких пленок.

1. Дроздецкий А.А., Шошин А.А.. Разработка, создание и исследование ионного источника. Курсовая работа. 1996.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук, доц. А. С. Золкин

ИССЛЕДОВАНИЕ СРЫВА СВЕРХПРОВОДИМОСТИ В СВЕРХПРОВОДЯЩЕЙ ОБМОТКЕ ВИГЛЕРА

С.Г. Евпак

Новосибирский государственный университет

Переход сверхпроводящего магнита в нормальное состояние может иметь ряд нежелательных последствий. Считается, что наибольшую опасность представляет локальное увеличение температуры, которое в лучшем случае вызовет появление больших механических напряжений в обмотке вследствие различия коэффициентов теплового расширения входящих в ее состав материалов и неравномерности разогрева, а в худшем случае приведет к плавлению изоляции и даже провода.

При срыве сверхпроводимости энергия, запасенная в магнитном поле, выделяется в виде тепла на сердечнике магнита, на той части его обмоток, которая перешла в нормальное состояние и на внешней нагрузке. Последняя используется для защиты магнита, поскольку позволяет вывести из гелиевого криостата большую часть запасенной энергии магнита, что в свою очередь дает возможность избежать появления в нем высокого давления вследствие бурного кипения жидкого гелия. В настоящей работе исследуется распределение выделяющейся энергии по этим трем условным каналам, поскольку это важно знать при проектировании виглера. Также рассматривается возможность изучения распространения нормальной зоны и изменения омического сопротивления обмотки после срыва сверхпроводимости.

Научный руководитель - М.Г. Федурин

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПЛОТНОСТИ ТОКА И УГЛОВОЙ РАСХОДИМОСТИ ПУЧКА, ФОРМИРУЕМОГО ВЧ ИСТОЧНИКОМ ИОНОВ

П.Н. Евтушенко

Новосибирский государственный университет

В докладе рассматривается метод измерения профиля плотности тока и угловой расходимости ионного пучка, извлекаемого из плазменного эмиттера, создаваемого ВЧ разрядом, с помощью многоапертурной, четырехсеточной ионно-оптической системы. Плотность тока пучка определялась калориметрическим методом. Для измерения использовалась линейка из 16-ти миниатюрных калориметров с термопарами. При шаге калориметров 0,8 см и измерении параметров ионного пучка на расстоянии 4 м от ионного источника, точность определения угловой расходимости не хуже 0,1 градуса.

Термо ЭДС медь-константановых термопар измерялась 20-ти разрядным интегрирующим вольтметром "Липенок" (Ц-0609) в стандарте КАМАК. Подключение термопар к вольтметру осуществлялось с помощью коммутатора КАС-16 ГМ также в стандарте КАМАК. Соответствующее программное обеспечение написано в оболочке LabWindows. Исследуемый ионный источник является основной частью инжектора быстрых атомов водорода или дейтерия [1]. Предполагается использовать данный инжектор для эмиссионной спектроскопии на токамаке TEXTOR [2].

Экспериментальная информация об угловой расходимости и профиле плотности атомарного пучка является важной, так как эти параметры определяют пространственное разрешение данной диагностики, а также интенсивность измеряемого сигнала.

1. Abdrashitov G.F., Ivanov A.A., Mishagin V.V., Podyminogin A.A., Rogozin A.I., Shikhovtsev I.V.. Experimental tests of an ion source for the diagnostic neutral beam injector TEXTOR tokamak. 1996 Proc. 19th SOFT, Lisbon.

2. Hints E., Schweer B., Plasma edge diagnostics by atomic beam supported emission spectroscopy, status and perspectives. 1995 Plasma Phys. Control. Fusion 37, A87.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук А.И. Рогозин

АЛГОРИТМЫ РАСЧЕТА ГЕКСАФЕРРИТОВЫХ ВЕНТИЛЕЙ ДЛЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ВОЛНОВОДНЫХ ТРАКТОВ

С.С. Егоров

Московский энергетический институт

Хорошо известно применение ферритов с гексагональной кристаллической структурой в устройствах миллиметрового диапазона длин волн, в частности, в резонансных вентилях. При этом исключается необходимость использования громоздких магнитных систем, так как естественный ферромагнитный резонанс в гексаферритах имеет место в диапазоне миллиметровых волн.

Традиционно резонансные вентили разрабатывались на основе стандартного металлического волновода с резонаторами в виде пластин из спеченного гексаферрита. Но в миллиметровом диапазоне с уменьшением длины волны применение стандартного металлического волновода становится проблематичным. С другой стороны, в миллиметровом диапазоне находят применение полосковые и щелевые линии передачи. Однако, гексаферритовых резонансных вентилях на многих из этих перспективных линиях передачи еще не разработано.

В данной работе рассмотрены вопросы проектирования вентилях на экранированных полосковых и щелевых линиях передачи на основе композитных пленочных гексаферритовых резонаторов. Расчет вентилях проводится методом малых возмущений. Волны в этих линиях передачи носят гибридный характер. Они описываются путем введения двух потенциалов Герца. В результате задача сводится к гармоническим сумматорным бесконечным системам уравнений. Решение систем проводится методом Галеркина, в котором неизвестные плотности токов аппроксимируются полиномами Чебышева 1 и 2 рода.

По результатам теоретического расчета разработаны резонансные вентили. Вентили имеют в диапазоне длин волн 8-2 мм обратные потери более 20 дБ при прямых потерях менее 1-3 дБ в полосе частот до 20%.

Научный руководитель - канд. техн. наук, доц. Б.П. Поллак

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

А.Н. Епифанцев, А.А. Савин
Новосибирский государственный университет

В настоящее время при производстве большого количества электронных плат много затрат связано с тестированием готовых плат. Разрабатываемое нами устройство позволяет быстро проводить проверку плат на работоспособность и определять неисправные элементы. Проверка с помощью этого устройства более надежна чем проверка вручную, так как оно детально проверяет правильность работы всех узлов схемы.

В устройство входят следующие блоки: блок центрального процессора, АЦП, ЦАП, частотомер, блок проверки логических схем, блок проверки сильноточных схем, блок включения питания. Тестируемая плата подключается к устройству через разъемы и панельки для микросхем установленные на ней. Тестирование проводится по программе записанной в ПЗУ блока центрального процессора. Для каждой платы должна быть разработана своя программа тестирования.

Научный руководитель - В.В. Каргальцев

НЕЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИ ВОЗБУЖДАЕМОГО КОНТУРА С ДИОДОМ (ЭКСПЕРИМЕНТ, МОДЕЛИ)

А.Ю. Жалнин
Саратовский государственный университет

После сообщения П.Линсея (1981 г.) о хаотизации колебаний в периодически возбуждаемой цепи из последовательно соединенных катушки индуктивности, сопротивления и варакторного диода этот радиофизический объект (резонатор с диодом, RL-диод цепь) занял видное место среди эталонных простых систем с хаотической динамикой.

Целью работы является экспериментальное исследование особенностей собственной и вынужденной динамики контура, связанных с выбором нелинейного элемента, построение многопараметрической дискретной модели и ее численное исследование.

В зависимости от свойств конкретного образца диода выделено два характерных вида собственных колебаний, связанных с емкостными свойствами р-п перехода и существованием заряда неосновных носителей в базе диода. На основании аппроксимации характерных временных реализаций построены и исследованы модели в виде многопараметрических одномерных и многомерных точечных отображений. Они отражают переход к хаосу через последовательность бифуркаций удвоения, наличие последовательности добавления периода, мультистабильность, кризисы хаотических аттракторов. Предложены процедуры экспериментального определения параметров модели.

В отличие от известных моделей контура с диодом, сконструированные отображения демонстрируют особенности структуры бифуркационных множеств в широкой области пространства параметров возбуждения и диссипации системы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант N 96-02-16755)

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук, проф. Б.П. Безручко

ионизации промежутков между разрядной трубкой и экраном заполнялся дистиллированной водой. Амплитуда импульсов напряжения 20-30 кВ, фронт 8 нс, длительность на полувысоте 25 нс, частота повторения 60 Гц.

В опытах давление молекулярного азота менялось в диапазоне 0.1-50 торр. Максимальная скорость ВВИ 2.5 см/нс достигается при напряжении отрицательной полярности амплитудой 29.5 кВ и давлении 9.5 торр, при положительной полярности максимум скорости ВВИ 2.1 см/нс был получен при амплитуде импульсов 30.5 кВ и давлении 26 торр. Длительность импульсов излучения составила 6-8 нс. Максимальное удельное излучение составило 10 мДж/л. Лазерная генерация была получена только при отрицательной полярности импульсов напряжения. Это можно объяснить следующим образом. Максимум сечения возбуждения лазерных уровней для азота достигается при 250 В/(см*торр) [2]. При отрицательной полярности с максимумом энергозклада (0.4 Дж) при 7 торр достигается данное значение E/p . При положительной полярности с максимумом энергозклада (0.14 Дж) при 23 торр данное значение E/p в нашей работе не достигается.

Полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод о возможности использования продольного электрического разряда в виде ВВИ для накачки газовых лазеров, где требуется высокая пиковая мощность и наносекундные времена воздействия.

1. Василяк Л.М., Костюченко С.В., Кудрявцев Н.Н., Родионов А.С.. Квантовая электроника. N12, 1995.

2. Кюн В.Ю., Самородов В.Г., Токунов Ю.М.. Лазерная техника и оптоэлектроника. Сер. 11. Вып.2 (1437).

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук Л.М. Василяк

ПОИСК БОЗОНА ХИГГСА НА $\gamma\gamma$ КОЛЛАЙДЕРАХ ПРИ $M_H = 140 - 190$ GeV

И. П. Иванов

Новосибирский государственный университет

Хиггсовский бозон (Хиггс) играет ключевую роль в Стандартной Модели, поэтому поиск Хиггса и изучение его свойств представляется задачей первостепенной важности. В этом отношении чрезвычайно перспективными оказываются проектируемые $\gamma\gamma$ и $e\gamma$ -коллайдеры.

Поскольку значение массы Хиггса неизвестно, существует множество предложений по его поиску для самых различных M_H . При $M_H > 2M_Z = 180$ GeV и при $M_H < 145$ GeV Хиггс можно искать по распадам в ZZ и $b\bar{b}$ соответственно. Промежуточная же область долгое время считалась наиболее трудной для поиска Хиггса. В настоящей работе показано, что Хиггс с массой $M_H = 140 - 190$ GeV может быть открыт на $\gamma\gamma$ коллайдерах.

Для этого изучалось резонансное рождение Хиггса в процессе $\gamma\gamma \rightarrow H \rightarrow W^+W^-$. Выше порога $\sqrt{s} > 2M_W = 161$ GeV наличие Хиггса приводило к интерференционным эффектам, а ниже порога (такие события возможны благодаря конечной ширине W бозона) - к чрезвычайно высокому и узкому пику. После усреднения по 5 GeV (энергетическое разрешение на $\gamma\gamma$ коллайдерах) оказалось, что полный эффект остается на уровне 5-20% выше порога и превышает фон ниже порога. С учетом светимости $\gamma\gamma$ коллайдеров его измерение представляется вполне возможным.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук, проф. И. Ф. Гинзбург

РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМОВ И ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАСЧЕТЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПУШЕК

А.В. Ивалов

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в ИЯФе разработаны и активно применяются две программы SAM и SUPERSAM, предназначенные для расчета электронных пушек. SAM обеспечивает более точный расчет пушек, но его применение ограничено несколькими факторами. SUPERSAM лишен этих недостатков.

Данная работа посвящена разработке нового кода, который базируется на коде SAMa, но без его ограничений. Был введен новый метод описания объемного заряда, в основу которого была положена криволинейная сетка. Были разработаны методы работы с новой сеткой, а также разработаны модель эмиссии с катодом и модель пучка.

Новый код позволяет рассчитывать мощные электронные пушки произвольной геометрии и с высокой компрессией пучка.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук М.А. Тиунов

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДПРОБНОЙ СТАДИИ ПРОЦЕССОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ РАЗРЯДОВ

А.В. Ивченко, В.П. Марков

Самарский государственный аэрокосмический университет

В остро неоднородном поле униполярного острейшего электрода, лежащего на поверхности диэлектрика, уже в предпробной стадии на подложке формируется потенциальный барьер, определяющий волновой характер развития начальных фаз скользящего разряда (СР) при высоких скоростях возрастания импульса напряжения

(10^{11} В/с). Применение в электродной системе СР электрографического метода визуализации поверхностных электроразрядных процессов показало, что волновой характер продвижения потенциального рельефа на высокоомных полимерных пленках наблюдается и при малой скорости возрастания напряжения на острейшем электроде ($dU/dt \approx 300...500$ В/с).

Для увеличения наглядности рассматриваемых электрофизических процессов и подтверждения их универсальности в представленной работе впервые приведены экспериментально выделенные электрограммы трех режимов преобразования дисперстной структуры токовых каналов отрицательной короны в воздухе в осесимметричные волновые подвижки внешней границы потенциального барьера и предбарьерных электропроводящих слоев.

Достоверность представлений о периодическом возбуждении на подложке ограниченных форм однородного поверхностного разряда, развитых на основе электрографического метода, была в определенной мере подтверждена в электромеханической установке с подвижным электродом, выполненным в виде цилиндрического ротора с диэлектрическим покрытием, где обеспечивалась прямая визуализация светящихся динамических картин взаимодействия газового разряда с поверхностными структурами и слоями. Рассмотренные явления лежат в основе поверхностных предпробных процессов, физика которых пока еще недостаточно ясна.

Научный руководитель - канд. техн. наук О.А. Журавлев

К ВОПРОСУ О КОНЦЕПЦИИ БИНАРНЫХ ВСТРЕЧ РЕАГЕНТОВ В ЖИДКИХ РАСТВОРАХ (НА ПРИМЕРЕ РЕАКЦИИ $A+B=B$)

О.А. Игошин

Новосибирский государственный университет

Для построения последовательной концепции бинарных встреч реагентов в жидких растворах была рассмотрена необратимая реакция $A+B=B$ между коллективом частиц А и коллективом частиц В. Последовательное описание такой системы должно опираться на

связаны с большим числом центров парообразования, а малоразмерные движения - с автоколебательными макропроцессами в цепи. Результаты работы могут оказаться полезными для создания датчиков.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант N 96-02-16755).

Научные руководители - д-р физ.-мат. наук Б.П. Безручко, канд. физ.-мат. наук Е.П. Селезнев

МЕТОД РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ СВЧ С НЕПРЯМОЛИНЕЙНЫМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ ПОТОКАМИ

Л.А. Кудрявцева
Саратовский государственный университет

Наиболее распространенным методом расчета СВЧ приборов с непрямолинейными электронными потоками является метод крупных частиц. Обычно этот метод имеет целый ряд недостатков, связанных с дискретизацией электронного потока. Особенно сильно эти недостатки проявляются при расчете полей пространственного заряда и учете выхода электронов на электроды прибора.

В настоящей работе предлагается метод, который может быть назван методом опорных точек. В электронном потоке выделяется конечное число точек, а форма электронного потока между ними находится путем соответствующей аппроксимации полиномами второй степени. Так как уравнения движения опорных точек записываются в параметрическом виде, то метод позволяет учесть и турбулентность, т.е. пересечение траекторий электронов.

Предлагаемый метод был применен для расчета выходных параметров генераторных ламп обратной волны со скрещенными полями. Особенностью таких приборов является выход электронов на замедляющую систему. При расчете по методу крупных частиц функция распределения выходящего на систему тока по длине всегда оказывается ступенчатой, а решение иногда становится неустойчивым по отношению к малым изменениям параметров прибора. При

расчете по методу опорных точек функция выхода тока на систему становится гладкой, и неустойчивости решений не наблюдались.

Предложенная методика может быть использована для расчета любых приборов со сложными конфигурациями электронных потоков.

Научные руководители - канд. физ.-мат. наук, доц. М.Н. Куликов, К.В. Гречушкин

О РАЗДЕЛЕНИИ ИЗОТОПОВ ГАДОЛИНИЯ МЕТОДОМ ИЗОТОПИЧЕСКИ СЕЛЕКТИВНОГО ИЦП НАГРЕВА

С.Г. Кузьмин
Новосибирский государственный университет

Излагается теория ионно-циклотронного разделения изотопов в струе гадолиниевой плазмы. Суть рассматриваемого метода состоит в пространственном разделении нагретых и холодных ионов в струе, вышедшей из мощного разрядного источника плазмы и прошедшей через область высокочастотного нагрева. В данной работе рассмотрен нагрев в поле витковой антенны, возбуждающей поле с азимутальным числом $m = 0$. Чтобы нагрев был эффективен, нужно выбрать длину зоны нагрева, величину магнитного поля и плотность плазмы, так как эти параметры влияют на селективность нагрева и на проникновение электрического поля в плазму. Для этого вычислена зависимость электрического поля в плазме от радиуса и функция распределения нагреваемых ионов по энергиям на выходе из зоны нагрева. Полученные зависимости показывают, что увеличение магнитного поля улучшает разделение изотопов, увеличение длины зоны нагрева положительно сказывается на селективности нагрева, но ухудшает проникновение поля в плазму.

Проведенные расчеты позволили установить параметры системы разделения. Так, при длине зоны нагрева $l = 2$ м, начальной температуре плазменной струи $T = 10$ эв, радиусе плазмы $a = 10$ см, плотности плазмы в струе $n = 10^{12}$ см⁻³ можно обеспечить достаточно высокую селективность нагрева изотопа Gd^{157} при величине внеш-

него магнитного поля $H = 15$ кГс.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук И.А. Котельников

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ НАНОСЕКУНДНОГО ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКОГО РАЗРЯДА И ДУГИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ В СМЕСИ Hg-Ar

М.Е. Кузьменко

Московский физико-технический институт

Экспериментально исследованы характеристики импульсно-периодического наносекундного разряда в виде высокоскоростной волны ионизации (ВВИ)[1] и дуги низкого давления в смеси Hg-Ar.

Разрядная ячейка представляет собой кварцевую трубку, внутренний диаметр 13 мм, длина 77 см, заполненная аргоном при давлении 3 торр и 10 мг Hg. Трубка окружена заземленным металлическим экраном с внутренним диаметром 40 мм. Давление ртути изменялось при помощи изменения температуры холодной точки на поверхности разрядной трубки.

Импульсно-периодический разряд (ИР) возбуждался чередующимися знакопеременными импульсами: положительная полярность - амплитуда 15.9 кВ, фронт 28 нс, полуширина 82 нс; и 18.5 кВ, 12 нс, 61 нс - для отрицательной полярности соответственно. ИР исследовался при частоте следования импульсов 340 и 630 Гц. Пршедшие импульсы поглощались в нагрузке 50 Ом. Энерговклад в разряд определялся по шунтам обратного тока [2]. При частоте импульсов 340 Гц мощность, вкладываемая в импульсный разряд, составляет 27×10^5 Вт, при 630 Гц - 53×10^5 Вт. Дуга низкого давления зажигалась в стандартной схеме подключения лампы к сети переменного тока 220 В, 50 Гц, мощность 33×10^2 Вт. Скорость волны, измеренная при помощи емкостных датчиков при температуре холодной точки 42°C , равна 3.54 см/нс для положительного импульса и 3.44 см/нс для отрицательного.

Получены спектры импульсно-периодического разряда и дуги низкого давления в диапазоне 200-800 нм. Исследована интенсивность излучения спектральных линий в реальном времени. Исследовались линии 254, 297, 313 и 365 нм. Для них наблюдался второй

максимум излучения через 6-7 мкс после прихода импульса напряжения.

Таким образом, при одинаковой вкладываемой в разряд мощности и одинаковой т-ре холодной точки спектры дуги низкого давления и импульсно-периодического разряда сильно различаются. В импульсном разряде появляется ряд линий, интенсивность которых сравнима с линией 254 нм. Обнаружен импульс послесвечения через 6-7 мкс после окончания свечения основного импульса, причем зависимость амплитуды послесвечения от температуры холодной точки наиболее сильно выражена для линии 254 нм.

1. Василяк Л.М., Костюченко С.В., Кудрявцев Н.Н., Филюгин И.В. УФН, 1994, Т. 164, 3, С. 263-285

2. Асиновский Э.И., Василяк Л.М., Кириллин А.В., Марковец В.В. ТВТ. 1975. Т.13. 11. С 40-44.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. н. ук С.В. Костюченко

КВАНТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ КИНЕТИКИ СВЕРХИЗЛУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ В ТЕПЛОМ РЕЗЕРВУАРЕ

Е.А. Кузьмин

Российский государственный педагогический университет им.
А.И.Герцена, Санкт-Петербург

Сохранение когерентности состояния атомов при эволюции основной модели Дике [1] проявляется не только в кинетике и пиковой интенсивности кооперативного спонтанного излучения, но и в характере статистики фотонов. Авторами работ [2,3] была обнаружена антигруппировка фотонов при начальном состоянии с максимальным значением квадрата полного энергетического спина и его проекцией, близкой к нулю (т.е при равенстве числа возбужденных и невозбужденных атомов в симметричном коллективном состоянии).

В работе [4] было показано, что антигруппировка и субпуассоновская статистика фотонов в некоторых интервалах времени проявляются при любом отступлении начального состояния от полностью инвертированного. Степень антигруппировки и максимальное

СПЕКТРЫ ЛАЗЕРНОГО РАССЕЯНИЯ НА СИЛЬНОТОЧНОМ РЭП

С.А. Кузнецов

Новосибирский государственный университет

Эффективность накачки электромагнитных волн в вакууме и плазме с помощью сильноточных пучков релятивистских электронов существенным образом определяется шириной функции распределения этих частиц по скоростям. В связи с этим регистрация функции распределения электронов в таких пучках приобретает несомненный интерес. Такого рода измерения по рассеянию излучения CO_2 -лазера ($\lambda = 10.6$ мкм) на ленточном пучке мэвных электронов с регистрацией рассеянного излучения в оптическом диапазоне обсуждалось в работе [1]. Реализацию этих измерений планируется осуществить в ИЯФ СО РАН в ходе экспериментов текущего года.

В докладе приводятся результаты расчетов спектров рассеяния излучения CO_2 -лазера в условиях планируемого эксперимента при различном характере функции распределения электронов пучка по продольным скоростям. Прослежена зависимость ширины спектров рассеяния от углового разброса электронов, а также изменения в форме спектров, связанные с влиянием на движение со стороны собственных электрического и магнитного полей пучка. Провисание потенциала в сечении пучка, создаваемое объемным зарядом электронов, понижает продольную скорость в большей мере в плоскости симметрии ленточного пучка. В свою очередь дрейфовое движение электронов в скрещенных $\text{E}\times\text{H}$ полях и прокручивание силовых линий магнитного поля за счет собственного поля пучка снижают продольную скорость электронов преимущественно вблизи его границы. Проявление этих эффектов в характере спектров рассеяния существенным образом связано с выбором схемы постановки эксперимента и его условиями, что и обсуждается в данной работе.

Работа поддержана РФФИ, грант N 95-02-04620.

1. Аржанников А.В.. Препринт ИЯФ СО РАН 91-102, Новосибирск, 1991.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук С.Л. Синицкий

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ И МЕХАНИЗМА ФОТОРЕАКЦИИ ПЕРЕКИСИ ТРЕТ-БУТОКСИЛА С ИЗОПРОПАНОЛОМ МЕТОДАМИ ЛАЗЕРНОГО ФЛЕШ-ФОТОЛИЗА И ХИМИЧЕСКОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ЯДЕР С ВРЕМЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ

Л.В. Кулик

Новосибирский государственный университет

В фотореакции перекиси трет-бутоксила с изопропанолом возможно превращение трет-бутоксильных радикалов по нескольким конкурирующим путям. Наиболее интересными из них является реакция первого порядка - β -разрыв и реакция отрыва трет-бутоксильным радикалом водорода от изопропанола, приводящая к появлению симметричной диффузной пары кетильных радикалов. В этой радикальной паре наблюдается интегральная ХПЯ (химическая поляризация ядер), которая не может быть объяснена в рамках традиционных моделей. Также интересна зависимость скорости β -разрыва радикалов от растворителя.

На импульсном ЯМР-спектрометре Bruker MSL-300 с магнитным полем в резонаторе 70 кГс в этой реакционной системе получен сигнал ХПЯ-1H, предположительно объясняющейся кросс-релаксационным механизмом. На установке ЛФФ (лазерного флеш-фотолиза) с разрешением 10 нс эта фотореакция исследовалась в различных растворителях. Полученные кинетические кривые оптического поглощения обрабатывались в системе Matlab. Константы скорости и коэффициенты экстинкции радикалов определены фитированием

МНОГОКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА СБОРА И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ОЦЕНКИ ПРОГРАММИРУЕМЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

В. Н. Линник

Новосибирский государственный университет

Для разработки, отладки и оценки программируемых контроллеров необходимо мобильное оборудование для сбора и отображения параметров объекта и контроллера.

Система представляет собой контроллер на базе i386 для моделирования различных ситуаций, отображения сигналов объекта и настройки оптимальных значений параметров контроллера. Параметры отображаются в графическом виде на мониторе.

Опрос может производиться по 16 каналам АЦП с одновременной обработкой (интерполяция и т.п.) и выводом на монитор. При этом могут совмещаться графики собранных ранее данных для сравнения характеристик разных контроллеров.

Завершено создание аппаратной части; система находится в состоянии отладки программного обеспечения.

Научный руководитель - д-р техн. наук Ю. Н. Золотухин

КОРРЕКЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Р.А. Лохтин

Новосибирский государственный университет

Коэффициент мощности является важной характеристикой мощных потребителей электроэнергии. С его уменьшением увеличивается эффективный потребляемый от сети ток при той же потребляемой мощности. Это ведет к увеличению потерь мощности в проводах питающей сети

Выпрямитель - это неотъемлемая часть импульсного преобразователя, питаемого от сети переменного тока. Известно, что ток, потребляемый выпрямителем со сглаживающей емкостью имеет вид импульсов сложной формы. Средняя ширина импульсов тока потребления зависит от пульсаций напряжения на сглаживающей емкости, а максимальная амплитуда может значительно превышать средний ток потребления. По этой причине снижается коэффициент мощности всего устройства. Коэффициентом мощности I обдаает чисто активная нагрузка, поэтому встает вопрос о создании выпрямителя с активным входным сопротивлением.

В моей работе предпринята попытка создать выпрямитель с активным входным сопротивлением для питания стабилизированным постоянным напряжением импульсного преобразователя для зарядки емкостных накопителей, разработанного в ИЯФ. В устройстве в качестве основного коммутирующего элемента применен IGBT транзистор. Номинальная мощность устройства 2 квт. Выпрямитель оформлен в виде стандартного блока для радиостойки. Габариты устройства: 400x200x120 мм.

Научный руководитель - ст. науч. сотр. Ю.Ф. Токарев

МЕТОД БЕЗМОДУЛЯЦИОННОГО ЭПР С ВРЕМЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ. СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Т.Н. Макаров

Новосибирский государственный университет

Метод безмодуляционного ЭПР с временным разрешением является незаменимым в фотохимии при исследовании широкого круга радикальных реакций в жидкости. Настоящий метод широко применяется за рубежом, однако установка, описываемая в данной работе, является первой в РАН.

Основными компонентами установки являются: магнит и СВЧ-мост от стационарного ЭПР спектрометра ER-200tt, цифровой осциллограф, ЯМР гауссметр, эксимерный лазер. Они объединены в общую функциональную схему с помощью персонального компьютера и IEEE интерфейса. Специальное программное обеспечение,

Исследовано влияние поколений предфракталов, фрактальной неоднородности и местоположения электродов предложенной конструкции РС-ЭРП на частотные характеристики как самого элемента, так и устройств на его основе. Показано, что такие фрактальные РС-ЭРП можно использовать для реализации операций дробного интегрирования и дифференцирования, для моделирования различных физических процессов, в частности турбулентности.

1. Федер Е. Фракталы. Пер. с англ. М.: Мир, 1991. С. 254.

Научный руководитель - канд. техн. наук. доц. А.Х. Гильмутдинов

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДВУХКООРДИНАТНОГО ДЕТЕКТОРА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

В. В. Наумов

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в ИЯФе наряду с экспериментами по физике высоких энергий решается серия прикладных задач. Одна из них - создание двухкоординатного детектора рентгеновского излучения (ДЕД-5), предназначенного для дифракционных структурных исследований и для применения в любых областях науки и техники, связанных с получением изображения в рентгеновских лучах (биология, медицина, рентгеновская астрономия и др.).

Управление детектором осуществляется с помощью ЭВМ. После окончания каждого измерения информация о распределении интенсивности рентгеновского излучения по поверхности камеры остается в памяти детектора и одновременно переписывается в оперативную память ЭВМ.

Разработанная программа позволяет проводить различную обработку экспериментальных данных для наиболее удобного представления распределения интенсивности рентгеновских лучей (плотности просвечиваемого образца) на дисплее или принтере.

Программа также позволяет провести контроль всех основных параметров детектора - чувствительность усилителей-дискриминаторов, эффективность камеры, контроль числа браков, однородность эффективной ширины каналов и амплитудный спектр импульсов в пропорциональной камере. Одновременно программа проверяет работу инкрементной памяти. Такое контрольное измерение проводится при облучении камеры эталонным источником.

Система оконного меню на русском и английском языке с использованием манипулятора мышь делает программу доступной пользователю.

Научный руководитель - канд. техн. наук Г.А. Савинов

МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПЕРЕНОСЫ ЭНЕРГИИ ПРИ ТУШЕНИИ БОИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

Е.В. Немцова

Красноярский государственный университет

В основе биолюминесценции (БЛ) лежит хемилюминесцентная реакция, катализируемая специфическим ферментом, способным с высокой квантовой эффективностью переводить в излучение оптического диапазона энергию химического возбуждения. Одним из возможных механизмов тушения люминесценции при внесении в реакционную смесь добавок является миграция возбуждения - перенос энергии (электрона) от эмиттера БЛ на молекулу добавки. Выяснение закономерностей действия различных химических соединений на биолюминесцентные системы в зависимости от энергетических характеристик их молекул позволило бы подробнее изучить электронную структуру молекулы эмиттера БЛ, которая все еще не является полностью известной.

В данной работе были исследованы закономерности воздействия групп хинонов и фенолов на биолюминесцентную реакцию бактериальной люциферазы. Были записаны кинетические кривые БЛ в присутствии разных концентраций исследованных веществ, исходя

в начальной стадии практически не изменяется. В предпробивной стадии возникают колебания тока, которые увеличиваются по мере увеличения числа поданных импульсов. Длительность этого процесса сотни - тысячи импульсов и, по-видимому, является индивидуальной характеристикой для каждого образца. Непосредственно перед пробоем происходит скачкообразное ступенчатое возрастание плотности тока примерно в 5-8 раз. После этого формируется канал пробоя. Такой характер изменения тока открывает возможность создания приборов, предсказывающих момент пробоя и, как следствие, повышение надежности работы высоковольтных электроизоляционных устройств.

Научный руководитель - канд. техн. наук, доц. В.Ф.Вахов

ПРОСТРАНСТВЕННО-ОДНОРОДНАЯ МОДЕЛЬ СВЕРХИЗЛУЧЕНИЯ В ТРЕХУРОВНЕВЫХ АТОМАХ

И.В. Рыжов

Российский государственный педагогический университет им.

А.И.Герцена, Санкт-Петербург

Рассматривается в полуклассическом приближении (то есть в пренебрежении квантовыми эффектами корреляции между атомами и электромагнитным полем) пространственно-однородная модель сверхизлучения на основе ансамбля трехуровневых атомов. Поле описывается классически. Источником электромагнитного поля является поляризация атомной системы, которая выражается через матрицу плотности. Матрица плотности атомов подчиняется уравнению фон Неймана, в котором учитывается взаимодействие атомной системы с полем. Таким образом, формулируется задача совместного решения уравнения для матрицы плотности атомов и уравнений Максвелла для электромагнитного поля.

На основе Λ схемы (запрещен переход между нижним первым и вторым квантовым уровнем), решается резонаторная (в поле и недиагональных элементах матрицы плотности выделены высокочастотные множители на частоте резонатора ω_p) и не резонаторная задачи для кольцевого резонатора в предположении, что поле,

поляризация и населенность не зависят от пространственной координаты.

Рассмотрены различные режимы генерации электромагнитного поля в зависимости от начального распределения поля, поляризации и населенности по образцу, в зависимости от расстроек и дипольных моментов переходов.

В дальнейшем предполагается применить полученные результаты к задаче сверхизлучения без инверсии.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук, проф. Е.Д.Трифонов

ИЗУЧЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ ПЛАЗМЫ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ АТОМАРНОЙ ИНЖЕКЦИИ

К.Н. Сауничев

Новосибирский государственный университет

Газодинамическая ловушка - это пробкотрон для удержания двухкомпонентной плазмы, которая получается путем инжекции быстрых нейтралов ($\epsilon \approx 15 \text{ KeV}$) в столкновительную мишенную плазму. На начальной стадии инжекции наблюдаются суммарные потери вещества и энергии. Один из возможных механизмов этих потерь состоит в том, что несимметрия инжекции может привести к сильному искажению равновесия плазмы, и, в следствие этого, к потере плазмы на стенке вакуумной камеры. В работе [1] показано, что искажение равновесия обратно пропорционально температуре мишенной плазмы. Оценки показывают, что при той несимметрии инжекции, которая реально существует в ГДЛ, данный эффект не должен приводить к серьезным потерям при температуре мишенной плазмы порядка 10 электрон-вольт.

С целью изучения данного явления была изготовлена кольцевая система, состоящая из 24 электрических зондов, расположенных по периметру плазмы за точкой остановки быстрых ионов. Эта система позволяет получать до 11 азимутальных мод колебаний. В режиме измерения ионного тока насыщения сигнал с зонда пропорционален $n\sqrt{T}$, где n - плотность плазмы, T - температура ионов. В приближении того, что температура слабо зависит от координаты, можно считать, что сигнал пропорционален плотности плазмы.

Сигналы с зондов регистрировались и подвергались следующей математической обработке: 1) производилась временная фильтрация сигналов с целью избавиться от высокочастотных шумов 2) в каждый момент времени производилось разложение по азимутальным модам.

Серия экспериментов, проведенная с мишенной плазмой с температурой 50 eV показала, что искажение равновесия плазмы вследствие несимметричной инжекции малы, что согласуется с теоретическими предсказаниями. В дальнейшем предполагается проведение серий экспериментов с более холодной мишенной плазмой для детального изучения этого явления.

1. Kotelnikov I.A.. Plasma equilibrium at intense injection of neutral beam. Budker INP 95-33.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук П.А. Багрянский

ВОСПРИИМЧИВОСТЬ К ЛОКАЛИЗОВАННЫМ ВИХРЕВЫМ ВОЗМУЩЕНИЯМ ВНЕШНЕГО ПОТОКА И ИХ ЭВОЛЮЦИЯ В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ

Д.С. Сбоев

Новосибирский государственный университет

В работе представлены результаты экспериментальных исследований механизма преобразования локализованных вихревых возмущений из набегающего потока в собственные, гидродинамические возмущения пограничного слоя на плоской пластине и модели прямого крыла.

Эксперименты проводились в контролируемых условиях, когда локализованные возмущения искусственно создавались в набегающем потоке с помощью инжекции газа через трубочку, располагавшуюся в потоке как на различном расстоянии от передней кромки модели, так и под разными углами к ней. Проведены качественные и количественные измерения характеристик развития возмущений в набегающем потоке и пограничном слое моделей.

Установлено, что структуры возмущений, введенных в пограничный слой по нормали к передней кромке моделей и под углом к ней, имеют принципиальные различия. В первом случае реализуется симметричное возмущение с областью превышения скорости в центре и двумя симметричными областями дефекта скорости по сторонам первой, что может соответствовать возникновению шпилькообразного вихря с двумя противовращающимися вихрями-"ногами вихря". Во втором случае, в пограничном слое реализуется антисимметричная структура с областями превышения и дефекта скорости, что, вероятно, может свидетельствовать о возникновении в этом случае лишь одного вихря.

Другой важный результат получен на модели прямого крыла, где обнаружено увеличение масштаба возмущений по трансверсальной координате по сравнению с масштабом возмущений в пограничном слое на плоской пластине при тех же условиях эксперимента. Этот эффект является, по-видимому, следствием большего радиуса закругления передней кромки модели. Также установлено, что наличие неблагоприятного градиента давления на модели прямого крыла приводит к нарастанию возмущений, в то время как в безградиентном пограничном слое на плоской пластине возмущения затухают вниз по потоку. Однако данные спектрального анализа возмущений показывают, что несмотря на это, характер эволюции трансверсальных масштабов возмущений вниз по потоку остается неизменным в двух рассматриваемых случаях.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук, проф. В. В. Козлов

ка. 1995. Т 2. N. 3. С. 201-217.

3. Гапонов С.А., Масленникова И.И.. Субгармоническая неустойчивость сверхзвукового пограничного слоя. // Теплофизика и аэромеханика. 1997. Т.4. N 1. С. 10.

4. Kosinov A.D. et all. Experiment: on the stability of supersonic laminar-boundary layers J. Fluid Mech., 1990, p. 621-623.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук, проф. С.А. Гапонов

ВЛИЯНИЕ МНОГОКРАТНОГО ДИФFUЗНОГО РАССЕЙЯНИЯ НА ДИФРАКЦИЮ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ В СЛОИСТО-НЕОДНОРОДНЫХ КРИСТАЛЛАХ С МИКРОДЕФЕКТАМИ

А.В. Харченко

Сыктывкарский государственный университет

В рамках статистической динамической теории исследовано влияние многократного диффузного рассеяния (вторичной экстинкции) на угловые распределения кривых отражения и прохождения при дифракции рентгеновских лучей в слоисто-неоднородных кристаллах. Рассмотренная модель кристаллической среды учитывает изменение по глубине межплоскостного расстояния, концентрации и размеров микродефектов. Принимается во внимание возможное несовершенство подложки. Считается, что в общем случае она характеризуется "усредненной" решеткой и однородным распределением микродефектов.

Разработан алгоритм вычисления когерентных амплитуд диффигированной и проходящей волн, а также интенсивностей диффузного фона без учета и с учетом эффекта вторичной экстинкции. На основе численных расчетов, выполненных для трехслойной гетероструктуры $AlGaAs/GaAs$ анализируется влияние эффекта многократного диффузного рассеяния на формирование кривых отражения и прохождения в зависимости от толщины слоя, концентрации, размеров микродефектов, а также значений градиента деформации решетки. Показано, что с уменьшением толщины неоднородного слоя, увеличением градиента деформации решетки и степени совершенства

кристаллической структуры влияние эффекта становится менее существенным.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук, проф. В.И. Пунегов

ТОМОГРАФИЯ ПЛАЗМЫ НА УСТАНОВКЕ АМБАЛ-М ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛИНИИ H_{α}

Ю.С. Храмов

Новосибирский государственный университет

В медианной плоскости концевой пробкотрона ловушки АМБАЛ-М плазма плотностью $n \sim 10^{13} \text{ см}^{-3}$, электронной температурой $T_e \sim 10 \div 50 \text{ эВ}$ имеет характерный диаметр $\sim 20 \text{ см}$. Из этой области принимается излучение на линии H_{α} (656.3 нм) по 16 параллельным хордам, расположенным через 2 см. Применена система регистрации, аналогичная приведенной в [1]. В качестве фотоприемников используются кремниевые фотодиоды с усилителями, спектральная линия выделяется интерференционным фильтром.

Для осесимметричного случая радиальная зависимость восстанавливается из хордовых измерений обратным преобразованием Абеля. Применено пространственно-временное сглаживание экспериментальных данных. Исходные сигналы для восстановления профиля представляют собой осциллограммы с АЦП с временем дискретизации 8 мкс и полной длительностью 4 мс. Каждая осциллограмма "очищается" от шума с помощью фурье-фильтрации: выкидываются высокие гармоники. Используется формула абелевой инверсии без дифференцирования экспериментальных данных. Обработка осуществляется с помощью регуляризирующего сглаживающего кубического сплайна [2].

Из восстановленной пространственно-временной зависимости интенсивности свечения $I(r, t)$ можно получить эволюцию радиального распределения электронной температуры $T_e(r)$, если известны распределения плотности плазмы $n_e(r)$ и нейтральных атомов водорода $n_H(r)$.

Временное разрешение используемой аппаратуры регистрации

~ 10 мкс позволяет наблюдать МГД колебания плазменного шнура.

1. Белкин В.С., Соколов В.Г., Тимошин И.Я.. V Всесоюзное совещание по диагностике высокотемпературной плазмы. Минск, 1990. 88 с.

2. Воскобойников Ю.Е., Преображенский Н.Г., Седельников А.И.. Математическая обработка эксперимента в молекулярной газодинамике. Новосибирск, 1984.

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук В.Г. Соколов

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧАСТОТЫ В ИК ДИАПАЗОНЕ С ПОМОЩЬЮ ДИОДОВ ШОТТКИ НА ОСНОВЕ GaAs И InP

С.В. Чепуров

Институт лазерной физики СО РАН

Успешное использование диодов на барьере Шоттки (ДБШ) для преобразования частот в различных областях спектра обеспечивается их высоким быстродействием, возможностью смещения и умножения частот излучения в широком диапазоне, стабильной и надежной работой при комнатной температуре.

В докладе представлены результаты исследования сверхбыстродействующих нелинейных элементов на основе диодов с барьером Шоттки для преобразования частоты ИК и субмиллиметрового (СММ) диапазонов, а также обсуждаются возможные способы оптимизации структур с барьером Шоттки.

Были проведены исследования ДБШ двух типов (на основе GaAs и InP), имеющих сотовую структуру. Экспериментальная установка включала два CO₂-лазера, перестраиваемый СВЧ генератор и СММ CH₂F₂-лазер. Были реализованы детекторный и смесительный режимы работы ДБШ. Опыты показали существенную разницу в поведении исследованных диодов и как детекторов и как смесителей. Эффективность InP-ДБШ в ИК диапазоне оказалась существенно

выше, чем GaAs-ДБШ. Для них удалось реализовать смещение с использованием 6-й гармоники СВЧ излучения. При этом разность частот CO₂-лазеров составила 388,4 ГГц. На этих диодах был достигнут максимальный частотный сдвиг между CO₂-лазерами с добавлением излучения CH₂F₂-лазера, который составил 1626,6 ГГц, что пока является абсолютным рекордом для ИК диапазона.

В докладе сделаны попытки интерпретации некоторых результатов эксперимента.

Научный руководитель - д-р физ.-мат. наук В.М. Клементьев

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ "ЗАРОЖДАЮЩЕГОСЯ ТУРБУЛЕНТНОГО ПЯТНА" И ТУРБУЛЕНТНОГО ПЯТНА

В.Г. Чернорай

Новосибирский государственный технический университет

Механизм взаимодействия затухающих локализованных возмущений (лямбда-вихрей, пафф-структур (английский термин "creaky-structures") и т.д.) с высокочастотными (вторичными) возмущениями был детально исследован в модельных экспериментах на плоской пластине. Установлено, что процесс взаимодействия возмущений приводил к возникновению зарождающегося турбулентного пятна (английский термин - "incipient spot"), которое трансформировалось вниз по потоку в турбулентное пятно, что подтвердило ранее обнаруженное и качественно исследованное явление [1].

Показано, что затухающее вниз по потоку локализованное во времени и пространстве возмущение в процессе взаимодействия с высокочастотным возмущением более чем в три раза возрастало по интенсивности, не изменяя, качественно, своей топологии и оставаясь детерминированным на значительном расстоянии вниз по потоку. Спектральным анализом было установлено, что высокочастотное возмущение способствовало "перекачке" энергии среднего течения низкочастотному, т.е. локализованному возмущению, что и приводило к росту интенсивности последнего и дальнейшей трансформации в турбулентное пятно наиболее неустойчивой области

где I – амплитуда электрического тока диполя с плечом l , L – высота волновода, k – волновое число и ζ – характеристический импеданс среды, заполняющей волновод. Предполагается, что источник расположен в точке с координатами a, φ_0, z_0 . Координаты точки наблюдения – r, φ, z . Здесь $R_{\text{нв}}$ – коэффициенты отражения от цилиндрической неоднородности.

Проанализировано влияние анизотропии на дифрагированное поле в волноводе. Подробно рассмотрены два важных частных случая: дифракция на тонком цилиндре (приближение Релея) и дифракция на цилиндре большого электрического радиуса (коротковолновое приближение). Проведены численные расчеты индикатриссы рассеяния и структуры поля в волноводе.

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. В.А. Яшнов

СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЯ СТЕНДА ГДЛ. АРХИВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ГДЛ

А.Н. Шукаев

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в секторе 9-12 (установка ГДЛ) осуществляется переход к использованию новых аппаратных средств управления и сбора данных. В частности на стенде ГДЛ произведется замена целого набора осциллографов на КАМАК аппаратуру под управлением персонального компьютера. Одновременно с этим производится модификация архива экспериментальных данных установки и средств работы с ним для использования их с новой аппаратурой.

В докладе описывается система сбора данных и управления стендом ГДЛ созданная на основе КАМАК аппаратуры под управлением PC i486 с использованием платы PPI-2, LabWindows v2.3 и

LabWindows/CVI, а так же организация архива экспериментальных данных установки ГДЛ и программных средств работы с ним.

1. Документация ППИ-2. Путьмаков А.Н., ИЯФ.
2. Документация LabWindows 2.3. (Lab Windows. User Manual. v2.3. National Instruments Corporation, 1991,1994.; и т.п.)
3. Документация LabWindows/CVI. (Lab Windows/CVI. User Manual. National Instruments Corporation, 1994.; и т.п.)
4. CERNLIB - CERN Program Library Short writeups. CERN, 1993.
5. The ZEBRA system - CERN Program Library Q100 and Q101. CERN, 1993.

Научный руководитель – мл. науч. сотр. Т.Б. Большаков

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ЗАРЯДО-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

А.В. Шутовский

Новосибирский государственный университет

В мягком рентгеновском диапазоне могут использоваться несколько типов детекторов, которые разделяются на фотографические и фотоэлектрические. Работа сцинтиляционных счетчиков основана на регистрации и измерении вспышек света, возникающих в результате прохождения ионизирующей частицы через некоторые вещества, называемые сцинтиляторами. В данной работе в качестве первичного датчика используется DELG - детектор электро-люминисцентный газовый, который позволяет получать данные о спектральном составе излучения непосредственно в процессе эксперимента. Прибор предназначен для детектирования гамма квантов с энергией 1-50 Кэв. Этот диапазон энергий относится к мягкому рентгеновскому излучению и присутствует в синхротронном излучении ускорителя. Первичным датчиком является электро- фотолюминисцентный преобразователь (рентгено-оптический преобразователь).