

АННОТАЦИИ СТАТЕЙ, НАМЕЧАЕМЫХ К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ ПТЭ

DOI: 10.31857/S0032816223050373, EDN: XXHHRU

ТЕХНИКА ЯДЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Gozde Tektas, Cunevt Celiktas. Investigation OF Alpha Detection Performances of Two different Types of Photomultiplier Tubes. — 8 p., 7 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

Alpha particle detection performances of a Hamamatsu R1828-01 model and a RCA 6342A model photomultiplier tubes (PMT) were tested. For the sensitivity of the PMTs to alpha particles, an Eljen AJ-440 model ZnS(Ag) scintillator material in sheet form was used in front of their windows. To test their performances, the alpha peaks of an ^{241}Am source and the energy resolution values of the detectors that composed of these PMTs were compared. It has been showed that R1828-01 model PMT utilized for fast timing measurements in radiation detection could be used in alpha particle detection efficiently. This work revealed its another advantageous feature in addition to existing specifications.

Азнабаев Д., Исатаев Т., Лукьянов С.М., Смирнов В.И., Стукалов С.С., Солодов А.Н. Позиционно-чувствительный детектор на основе микроканальных пластин для измерения характеристик осколков деления на установке МАВР. — 9 с., 13 рис.

Представлены результаты измерений осколков деления с помощью времяпролетной системы с позиционно-чувствительным детектором на основе микроканальных пластин, созданной для измерений масс продуктов ядерных реакций на установке МАВР. Преимуществом таких микроканальных пластин является их высокая позиционная чувствительность и высокая эффективность регистрации тяжелых заряженных частиц с малой энергией. В работе приведены техническое описание системы регистрации осколков деления и результаты измерения параметров позиционно-чувствительного детектора на основе микроканальных пластин большой площади ($40 \times 60 \text{ мм}^2$), полученные при измерении осколков спонтанного деления ^{252}Cf . Координатное разрешение по осям X и Y определялось при регистрации осколков деления в реакции $^{14}\text{N} + ^{192}\text{Au}$ на установке МАВР. Временное разрешение ПЧД было получено путем регистрации времени пролета альфа-частиц, испускаемых радиоактивным источником ^{226}Ra .

Акулич В.В., Афанасьев К.Г., Баев В.Г., Колесников А.О., Кравчук Н.П., Кучинский Н.А., Малышев В.Л., Мовчан С.А. Тонкостенные дрейфовые трубки с резистивным катодом из DLC и внешним стриповым считыванием сигнала. — 10 с., 10 рис.

Разработаны, изготовлены и испытаны образцы тонкостенных дрейфовых трубок (строу) с резистивным катодом и внешним стриповым считыванием. Катодный цилиндр строу изготовлен по технологии ультразвуковой сварки из лавсановой пленки. В качестве катода используется резистивное покрытие из ал-

мазоподобного углерода (Diamond Like Carbon – DLC). Показана возможность считывания наведенного катодного сигнала с кольцевых электродов (стрипов), расположенных на внешней стороне катодного цилиндра строу. Использование метода центра тяжести для сигналов со стрипов позволяет с хорошей точностью определить координату события вдоль анодной проволоочки.

Галаванов А.В., Кумпан А.В., Салахутдинов Г.Х., Сосновцев В.В., Шакиров А.В. Установка для исследования газовых смесей для трехкаскадного газового электронного умножителя. — 7 с., 8 рис.

В НИЯУ МИФИ создана экспериментальная установка для исследования спектрометрических характеристик газовых смесей для каскадных газовых электронных усилителей (ГЭУ), которые широко используются в современных трековых детекторах, черенковских детекторах, детекторах синхротронного излучения для постановки экспериментов в области физики высоких энергий. В статье приводятся результаты исследований характеристик газовой смеси для ГЭУ, применяемых в международном эксперименте VM@N (ОИЯИ, г. Дубна). Отмечена возможность использования данной установки для проведения лабораторных работ в сопровождении магистерских курсов по направлению “Ядерная физика и технологии”.

Суслов И.А., Немченко И.Б., Клименко А.А., Быстряков А.Д., Камнев И.И. Теллурсодержащие пластмассовые сцинтилляторы. — 13 с., 1 рис.

Представлены первые результаты разработки на основе полистирола, полиметилметакрилата и их сополимеров не известных ранее теллурсодержащих пластмассовых сцинтилляторов для детекторов по поиску и исследованию безнейтринного двойного бета-распада. В качестве теллурсодержащих добавок использованы комплексное соединение оксида дифенилтеллура и ди-(2-этилгексил)фосфорной кислоты и ди-2-этилгексаноат дифенилтеллура. Описаны условия получения образцов, охарактеризован их световыход и прозрачность.

ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОТЕХНИКА

Деспотули А.Л., Казьмирук В.В., Деспотули А.А., Андреева А.В. Генератор прямоугольных импульсов на основе последовательного соединения MOSFET с $U_{\text{max}} = 4500 \text{ В}$. — 15 с., 7 рис.

Выявлены преимущества новой конструкции генератора высоковольтных прямоугольных импульсов. В отличие от аналогов, в предложенном авторами генераторе изменены схемы ключа, образованного последовательным соединением N транзисторов (T_k , $k = 1, \dots, N$) и сопряженного с ключом высоковольтного

источника; он обеспечивает N ЭДС E_k ($E_i/E_j = \text{const}$ (i, j); $i^1 j$; $i, j = 1, 2, \dots, N$), которые питают T_k через нагрузочные резисторы R_k . Предложенная конструкция позволяет отказаться от резистивного делителя и снабдеров, балансирующих равенство напряжений U_k на одинаковых T_k в генераторах-аналогах. Преимущества нового решения: 1) простота схемы и настройки ключа; 2) быстрый переход ON@OFF (R_k малы); 3) высокая частота повторения импульсов; 4) значительное улучшение балансировки напряжений U_k , что позволяет задавать ЭДС E_k так, чтобы выполнялось условие $SU_k \gg SU_{k, \max}$ для разных по типу транзисторов ($U_{i, \max}^1 U_{j, \max}$). В генераторе использовались высоковольтные транзисторы разных типов с $U_{\max} = 4500$ В. В результате, упрощена постановка высоковольтных экспериментов для поиска новых путей выполнения исследования. Выполнено сравнение вольт-амперных характеристик эмиссии (импульсный и стационарный режимы) из жидкого сплава на основе Ga.

Коротков С.В., Жмодиков А.Л., Коротков Д.А. Генератор высоковольтных наносекундных импульсов на основе динисторов с ударной ионизацией. — 7 с., 4 рис.

Описан генератор мощных наносекундных импульсов, состоящий из четырех эстафетно включающихся каскадов. Каждый каскад содержит накопительный конденсатор с рабочим напряжением 8 кВ и блок последовательно соединенных динисторов с ударной ионизацией. Показана возможность коммутации в нагрузку 30 Ом импульсов тока с амплитудой 800 А и фронтом 4 нс, следующих с частотой 100 Гц. Определены перспективы увеличения выходного напряжения и выходной энергии генератора.

Паршин В.В., Чиликов А.А., Шитов А.М., Корнишин С.Ю., Шевелёв И.Н., Серов Е.А., Королёв С.А. Волноводный детектор мощности трёхмиллиметрового диапазона с низким коэффициентом отражения. — 8 с., 6 рис.

Представлен корпусной детектор мощности, выполненный в волноводе стандартного сечения 2.4×1.2 мм² для трёхмиллиметрового диапазона длин волн с достаточно хорошим для этого типа устройств согласованием. В конструкции используются низкобарьерные диоды, изготовленные на структуре отечественного производства. Приводятся расчетные и экспериментальные характеристики детекторов, такие как частотная зависимость чувствительности и уровень коэффициента стоячей волны (КСВ). Показано, что средняя чувствительность детекторов по диапазону составляет более 1000 В/Вт, а КСВ имеет значение не более 3.

ОБЩАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Алексеев В.И., Архангельский А.И., Басков В.А., Батищев А.Г., Власик К.Ф., Гальпер А.М., Дронов В.А., Львов А.И., Кольцов А.В., Полянский В.В., Сидорин С.С., Утешев З.М. Калибровочный пучок вторичных электронов низких энергий ускорителя ФИАН “Пахра”. — 13 с., 11 рис.

Представлены характеристики калибровочного пучка вторичных электронов ускорителя “Пахра” Физического института им. П.Н. Лебедева РАН на основе магнита СП-3. Энергетическое разрешение пучка с

медным конвертером толщиной 2 мм в диапазоне энергий электронов $E = 5-100$ МэВ составило $\delta \approx 10\%$.

Волков П.В., Горюнов А.В., Лукьянов А.Ю., Семиков Д.А., Тертышник А.Д. Метод детектирования нанометровых колебаний длины в волоконно-оптических сенсорах с помощью следящего тандемного низкокогерентного интерферометра. — 7 с., 4 рис.

Предложен метод детектирования изменений длины оптического резонатора, предназначенный для волоконно-оптических сенсоров на базе интерферометра Фабри–Перо. Показана возможность детектирования колебаний длины резонатора на субнанометровом уровне в полосе частот 1.5–300 кГц. Чувствительность составила 0.3 нм по среднеквадратичному отклонению. Предложенная схема позволяет надежно выделять высокочастотные колебания на фоне медленных дрейфов длины сенсора, вызванных температурными колебаниями или деформациями.

Костюшин В.А., Позняк И.М., Топорков Д.А., Бурмистров Д.А., Журавлев К.В., Лиджигорьев С.Д., Усманов Р.Р., Цыбенко В.Ю., Немчинов В.С. Плазменная установка МК-200. — 9 с., 7 рис.

Плазменные потоки с высокой скоростью, плотностью и энергосодержанием находят широкое применение в исследованиях по взаимодействию плазмы с материалами, моделированию астрофизических процессов, разработке плазменных двигателей и плазменных источников излучения, инъекции плазмы в термоядерные установки. Для генерации таких потоков могут быть использованы электродинамические плазменные ускорители. В данной работе описаны конструктивные особенности мощного импульсного плазменного ускорителя и диагностические средства для измерения параметров генерируемого им плазменного потока.

Котов В.М., Аверин С.В., Зенкина А.А., Белоусова А.С. Поляризационные особенности пространственного акустооптического фильтра, основанного на дифракции в два симметричных брэгговских порядка. — 13 с., 6 рис.

Исследованы поляризационные свойства двухканального пространственного акустооптического фильтра, основанного на дифракции в два симметричных брэгговских порядка. Продемонстрирован вариант, когда в процессе фурье-обработки изображения контуры в разных каналах образуются в разных поляризациях, причем формирование контуров происходит на разных акустических частотах. Вариант подтвержден экспериментально на примере оптической фурье-обработки изображения, переносимого излучением с длиной волны света 0.63 мкм. В качестве фильтра пространственных частот использована акустооптическая ячейка из парателлурита, позволившая выделить контур изображения по одному каналу на частоте звука 34 МГц, а по-другому — на частоте 42 МГц.

Кузьмин Н.В., Тугаринов С.Н., Серов В.В., Серов С.В., Павлова Г.С., Науменко Н.Н. Светосильный спектрометр-полихроматор высокого разрешения, оснащенный научными КМОП-камерами, для спектроскопической диагностики плазмы токамаков. — 18 с., 7 рис.

Описан усовершенствованный прототип спектрометра-полихроматора высокого разрешения (СПВР), разработанного для спектроскопической диагностики

плазмы, в частности, для активной спектроскопической диагностики на установке ИТЭР. Активная спектроскопия позволяет измерять такие параметры плазмы, как профили ионной температуры, скорости тороидального и полоидального вращения, концентрации легких примесей. Спектрометр оборудован несерийными высокопроизводительными компактными научными КМОП-камерами с низким уровнем шумов, широким динамическим диапазоном, высокой квантовой эффективностью и практически 100-процентным рабочим циклом. В основе спектрометра лежат три пропускающие голограммные дифракционные решетки, обеспечивающие работу одновременно в трех спектральных диапазонах: 468 ± 5 нм, 529 ± 5 нм и 656 ± 6 нм. Представлены результаты измерения основных технических параметров камер, пропускающих дифракционных решеток и спектрометра в целом. Было установлено соответствие характеристик разработанного спектрометра требованиям, предъявляемым к спектроскопическому оборудованию, необходимому для измерений методом активной спектроскопии на установке ИТЭР.

Лавров Л.М., Поздняков Е.В., Ульмов Е.А., Ямщиков В.М. Метод измерения диаграммы направленности рассеянного излучения из лазерной плазмы с использованием засвеченной фотобумаги. — 15 с., 12 рис.

Предложен метод регистрации пространственного распределения рассеянного из лазерной плазмы излучения в широком угловом диапазоне, вплоть до 4π , с использованием предварительно засвеченной и проявленной фотобумаги. Метод позволяет получить диаграмму направленности рассеянного излучения с достаточно высоким пространственным и угловым разрешением. Выполнив калибровку чувствительности фотобумаги, можно измерить величину энергии рассеянного излучения, ее пространственное распределение и определить интегральную величину потерь энергии на рассеяние в широком спектральном диапазоне от УФ- до ИК-области.

Маркин Ю.В., Кунькова З.Э. Методика оперативного контроля инструментальных ошибок при регистрации спектров магнитного кругового дихроизма в отраженном свете. — 16 с., 6 рис.

Описана методика оперативного контроля достоверности данных спектроскопии магнитного кругового дихроизма в отраженном свете, основанная на измерении полярного магнитооптического эффекта Керра при нормальном падении света на образец с использованием метода фазовой модуляции световой волны с помощью фотоупругого модулятора. Представленная методика предполагает в процессе сканирования по спектру измерение амплитуд сигналов на “нулевой” (V_{2f}) и удвоенной (V_{2f}) частотах f фазовой модуляции в скрещенных поляризаторах. При этих измерениях постоянство отношения V_{2f}/V_{\pm} во всем спектральном диапазоне является подтверждением достоверности данных спектроскопии. Выполнен анализ возможных инструментальных погрешностей, приводящих к искажению формы регистрируемого спектра. Работоспособность и эффективность методики иллюстрируется на примере измерения спектра магнитного кругового дихроизма пленки MnAs.

Осипов В.В., Орлов А.Н., Лисенков В.В., Максимова Р.Н., Шитов В.А. Распределение магнитного поля в зазоре между двумя постоянными магни-

тами: расчетные и экспериментальные данные, а также их применение. — 11 с., 7 рис.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования распределения магнитного поля в пространстве между двумя постоянными магнитами цилиндрической формы со сквозными отверстиями в центре. В середине пространства размерами $2 \times 2 \times 2$ мм³ вблизи оси симметрии обнаружено магнитное поле с неоднородностью не более чем 3%, а в области $1 \times 1 \times 1$ мм³ — менее 1%. На основе расчетных и экспериментальных результатов разработана и изготовлена установка для определения постоянной Верде (V) с применением постоянных магнитов из неодима. Определены магнитооптические постоянные для образцов оптической керамики из Tb₂O₃ и Tb₃Ga₅O₁₂ на длинах волн 0.628 и 1.06 мкм.

Сергеев В.А., Радаев О.А., Фролов И.В. Измеритель внутренней квантовой эффективности светодиода. — 15 с., 6 рис.

Приведены описание и характеристики разработанного измерителя внутренней квантовой эффективности (ВКЭ) InGaN-светодиодов. Измеритель позволяет определять ВКЭ светодиодов в диапазоне токов до 25 мА путем измерения ватт-амперной характеристики и решения системы уравнений, связывающих значения мощности излучения светодиода при двух токах с аппроксимирующей функцией, полученной на основе АВС-модели (модели рекомбинации носителей заряда в светоизлучающей гетероструктуре, где А, В и С — коэффициенты безызлучательной, излучательной и оже-рекомбинации соответственно). В отличие от известных российских и зарубежных аналогов, измеритель ВКЭ характеризуется простотой аппаратной реализации и позволяет определять ВКЭ светодиодов при комнатной температуре. Работа измерителя апробирована на примере измерения ВКЭ коммерческих InGaN-светодиодов зеленого и синего свечения. Измеритель может быть использован в научных лабораториях, а также во входном контроле предприятий — изготовителей светодиодной продукции.

Тарасенко В.Ф., Скакун В.С., Панарин В.А., Сорокин Д.А. Малогабаритная эксилампа с длиной волны 172 нм. — 9 с., 3 рис.

Описана конструкция и приведены параметры малогабаритной эксилампы, имеющей оригинальный отпаянный излучатель, изготовленный из кварцевой трубки с внешним диаметром 21 мм. Исследованы характеристики излучения ксенона в вакуумной ультрафиолетовой области спектра. На полосе второго континуума ксенона, имеющего максимум на длине волны $\lambda \approx 172$ нм, при частоте следования импульсов 96 кГц получена плотность мощности излучения 30 мВт/см². Эксилампа использована для возбуждения полиметилметакрилата, в котором зарегистрирована полоса фотолюминесценции в области спектра 380–480 нм.

Хурчиев А.О., Панюшкин В.А., Скобляков А.В., Канцырев А.В., Голубев А.А., Гаврилин Р.О., Богданов А.В., Ладыгина Е.М., Высоккий С.А. Калибровка детекторных пленок Imaging Plates для регистрации заряженных частиц. — 16 с., 13 рис.

Информация об эмитируемых заряженных частицах плазмой сильноточных разрядов представляет интерес как с точки зрения понимания фундаменталь-

ных процессов, происходящих в импульсной плазме, так и для прикладных задач. Компактные магнитные спектрометры на основе постоянных магнитов позволяют проводить измерения потока заряженных частиц от плазмы в условиях сильных электромагнитных наводок. Пленочные детекторы Imaging Plate (IP) являются одними из наиболее часто используемых типов детекторов для регистрации заряженных частиц в лазерно-плазменных и электроразрядных экспериментах. В данной работе представлены результаты калибровки пленки IP BAS-MS при регистрации электронов и пленки IP BAS-TR при регистрации ионов гелия и вольфрама. Получены калибровочные зависимости чувствительности пленки BAS-MS для электронов в диапазоне энергий 0.65–50 МэВ и чувствительности пленки BAS-TR для ионов вольфрама в диапазоне энергий от 20 эВ до 650 кэВ с учетом углов падения частиц на детектор.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ

Yanrong Yang, Junlei Zhao, Yuehua Zhou, Yun Dai. Dual-Camera Three-Dimensional Automatic Tracking for a Human Eye Adaptive Optics System. — 13 p., 10 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

Adaptive optics (AO) has been widely used to measure and regulate human eye aberrations in real time. However, involuntary eye movement will restrict the working ability of the AO system severely. Thus, we propose a dual-camera three-dimensional (3D) automatic tracking technique for the AO system. In this paper, the basic principle of 3D tracking eye positioning and pupil tracking was introduced. The accuracy and feasibility were verified by practical experiments. The results show that the averaged root mean square error of higher-order aberrations from eight subjects is decreased by 11.5%, and the fluctuation variance is decreased significantly.

Аврорин А.В., Аврорин А.Д., Айнутдинов В.М., Аллахвердян В.А., Бардачова З., Белолаптиков И.А., Борина И.В., Буднев Н.М., Гафаров А.Р., Голубков К.В., Горшков Н.С., Гресь Т.И., Дворниcki P., Джилкибаев Ж.-А.М., Дик В.Я., Домогацкий Г.В., Дорошенко А.А., Дячок А.Н., Елжов Т.В., Заборов Д.Н., Кебквал В.К., Кебквал К.Г., Кожин В.А., Колбин М.М., Конишев К.В., Коробченко А.В., Кошечкин А.П., Круглов М.В., Крюков М.К., Кулепов В.Ф., Малышкин Ю.М., Миленин М.Б., Миргазов Р.Р., Назари В., Наумов Д.В., Петухов Д.П., Плисковский Е.Н., Розанов М.И., Рушай В.Д., Рябов Е.В., Сафронов Г.Б., Сеитова Д., Сиренко А.Э., Скурихин А.В., Соловьев А.Г., Сорокинов М.Н., Стромачков А.П., Суворова О.В., Таболенко В.А., Тарашанский Б.А., Файт Л., Хатун А., Храмов Е.В., Шайбонов Б.А., Шелепов М.Д., Шилкин С.Д., Шимковиц Ф., Штекл И., Эцкерова Э., Яблокова Ю.В. Повышение чувствительности нейтринного телескопа BAIKAL-GVD с помощью внешних гирлянд оптических модулей. — 15 с., 7 рис.

В оз. Байкал продолжается развертывание глубоководного нейтринного телескопа Baikal-GVD. К апрелю 2022 г. было введено в эксплуатацию 10 кластеров телескопа, в состав которых входит 2880 оптических

модулей. Одной из актуальных задач Байкальского проекта является исследование возможностей увеличения эффективности регистрации детектора на основе опыта его эксплуатации и результатов, полученных на других нейтринных телескопах за последние годы. В данной работе рассматривается вариант оптимизации конфигурации телескопа, путем установки дополнительной гирлянды оптических модулей между кластерами детектора (внешней гирлянды). Экспериментальная версия внешней гирлянды была установлена в оз. Байкал в апреле 2022 г. В работе представлены результаты расчетов эффективности регистрации нейтринных событий для новой конфигурации установки, техническая реализация системы регистрации и сбора данных внешней гирлянды и первые результаты ее натуральных испытаний в оз. Байкал.

Артюхов А.А., Загрядский В.А., Кравец Я.М., Кузнецова Т.М., Маламут Т.Ю., Новиков В.И., Рыжков А.В., Скобелин И.И., Удалова Т.А. Лабораторная установка для повышения технологического выхода ^{123}I при облучении протонами мишени с ^{124}Xe . — 12 с., 3 рис.

Одним из способов получения ^{123}I является облучение протонами газообразного ^{124}Xe , в среде которого происходят ядерные реакции, приводящие к образованию и распаду изотопов ^{123}Xe и ^{123}I . По окончании облучения газовую фазу конденсируют из мишенного устройства в специальную "распадную емкость", в которой, в процессе распада ^{123}Xe , происходит образование и накопление целевого изотопа ^{123}I . За время облучения в мишенном устройстве образуется и оседает на его стенках количество ^{123}I , сопоставимое с получаемым в «распадной емкости». Для повышения общего выхода ^{123}I была создана лабораторная установка и отработан технологический процесс извлечения ^{123}I со стенок мишени. Используется метод экстракции органическими растворителями — ацетоном и диэтиловым эфиром. Степень экстракции наработанного ^{123}I из алюминиевой мишени составляет не менее 84%. Потери при последующей вакуумной отгонке растворителей не превышают 5%. После вакуумной отгонки выделенный ^{123}I смывается раствором NaOH. На этом этапе эффективность смыва ^{123}I раствором 0.01M NaOH составляет не менее 95%. Однако, даже с учетом этих потерь, предложенный способ дает возможность дополнительно извлекать из мишенного устройства радионуклид ^{123}I в количестве равном или превышающем активность нарабатываемого ^{123}I по существующей технологии.

Воронов К.Е., Пияков И.В., Калаев М.П., Телегин А.М. Исследование работы детектора пролета высокоскоростных заряженных микрочастиц для времяпролетного масс-спектрометра. — 7 с., 8 рис.

В работе рассмотрены различные конструкции детекторов пролета заряженных микрочастиц, которые могут быть установлены на масс-спектрометры с целью регистрации момента пролета микрочастицы и инициации процесса измерения. Наибольший диапазон регистрируемых масс и скоростей показала конструкция детектора, изготовленная на основе диэлектрического основания (PLA-пластик) с использованием 3D-принтера и нихромовой нити.

Горбатов С.А., Петрухина Д.И., Тихонов А.В., Тихонов В.Н., Иванов И.А. СВЧ-ком-

плекс для создания при атмосферном давлении низкотемпературной плазмы. — 7 с., 4 рис.

Представлен универсальный аппаратный комплекс для генерации традиционной низкотемпературной плазмы и двух типов нетермальной плазмы атмосферного давления. Основой комплекса является малобюджетный магнетронный СВЧ-генератор, применяемый в СВЧ-печах бытового и промышленного назначения. В модельных опытах с культурами микроорганизмов подтверждены биоцидные свойства генерируемой аргоновой нетермальной плазмы. Установлены стерилизующие свойства плазмы при обработке поверхности семенного материала.

Калаев М.П., Родина А.В., Телегин А.М., Исмагилова Е. В. Исследование работы оптического датчика для регистрации параметров высокоскоростных пылевых частиц. — 12 с., 10 рис.

Приведено описание датчика микрометеороидов и частиц космического мусора, основанного на регистрации отраженного и рассеянного лазерного излучения при прохождении частицы через оптический барьер. Предложена конструкция первичного преобразователя датчика, проведен теоретический анализ разрешающей способности, а также описание его схемотехнической реализации. Проведено моделирование с использованием метода трассировки лучей в специализированном программном обеспечении.

Ксенофонов С.Ю., Шилягин П.А., Терпелов Д.А., Шабанов Д.В., Геликонов В.М., Геликонов Г.В. Новый метод подавления артефактов движения в спектральной оптической когерентной томографии. — 14 с., 6 рис.

Описан новый метод обработки сигналов спектральной оптической когерентной томографии, который предназначен для эффективного подавления артефактов движения в условиях большой глубины зондирования. Особенности этого метода позволили применить его в составе отоскопической системы спектральной оптической когерентной томографии, что обеспечило высокое качество визуализации в реальном времени.

Минаева Е.Д., Минаев С.Е., Никитин Н.С., Гуляшко А.С., Ларионов И.А., Тыртышный В.А., Юсупов В.И., Минаев Н.В. Установка для изучения лазерного воздействия на биоткани. — 8 с., 4 рис.

Описана установка для исследования процессов лазерного воздействия на различные материалы, в том числе на биоткань. Система позволяет получать термограммы поверхности образца, проводить высокоскоростную видеосъемку и регистрировать акустические сигналы в широком диапазоне частот в процессе проведения экспериментов. Тестирование системы проведено с использованием импульсного наносекундного высокочастотного лазерного источника с длиной волны 3.03 мкм. Воздействие на образцы осуществлялось импульсами длительностью 1.5 нс и частотой 8 МГц. Показано, что с помощью использования лазерной системы можно получать разрезы на биотканях различных типов без карбонизации. Полученные экспериментальные данные позволили уточнить механизм воздействия лазерного излучения на поверхность водонасыщенных биологических тканей.

ПРИБОРЫ И ТЕХНИКА ДЕМОНСТРАЦИОННОГО И УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Шергин С.Л., Достовалов Н.Н. Портативная камера Вильсона для натурной демонстрации явлений ядерной физики. — 9 с., 3 рис.

Представлена портативная конструкция камеры Вильсона. Приведено описание устройств, входящих в состав конструкции камеры и их основные технические характеристики. Проведены многократные испытания установки, выявлены ее основные параметры функционирования, а также требуемые параметры системы охлаждения. Данная конструкция камеры Вильсона применяется в качестве научного, лабораторного и демонстрационного оборудования.

ЛАБОРАТОРНАЯ ТЕХНИКА

Dhia Elhak Messaoud, Boualem Djezzar, Mohamed Boubaaya, Abdelmadjid Benabdelmoumene, Boumediene Zatout, Amel Chenouf, Abdelkader Zitouni. Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor (MOSFET) Pulsed Current-Voltage Characterization Technique: Design and Discussion. — 13 p., 10 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

In this paper, we implement the pulsed current-voltage (PIV) technique for the metal-oxide-semiconductor field-effect transistor (MOSFET) device's ultrafast characterization based on the OpAmp amplifier OPA818. The latter dropped down the measurement time for a whole MOSFET characteristic to $t_M = 50$ ns as an enhancement. Furthermore, a study concerning the technique's dependency on measurement time (t_M), channel length (L), and channel width (W) is accomplished. It is found that the distortion in the technique's results, labeled as hysteresis, is inversely proportional to measurement time and it increases dramatically with very low values of t_M . Also, the results show that PIV could have a somehow direct proportionality to channel length, and it is justified by the gate/drain capacitance (C_{gd}) effect. On the other hand, the technique shows no dependency on channel width at all. Moreover, as measurements limitations, the results couldn't record drain currents less than $I_{ds} \approx 10^{-7}$ A, this makes PIV limited to the study of threshold voltage degradation (ΔV_{th}) only. However, this issue is well discussed and solutions have been proposed.

Dhia Elhak Messaoud, Boualem Djezzar, Mohamed Boubaaya, Amel Chenouf, Abdelmadjid Benabdelmoumene, Boumediene Zatout, Abdelkader Zitouni. Fast Methods for Studying the Effect of Electrical Stress on SiO₂ Dielectrics in Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistors. — 15 p., 10 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

This work implements three fast measurement techniques based on the measure-stress-measure (MSM) method. These techniques, namely, measuring-around- V_{th} , one-point on-the-fly (OTF), and pulsed current-voltage (PIV), were used to characterize three different technologies of metal-oxide-semiconductor field-effect transistors (MOSFETs) with same gate dielectric silicon-dioxide (SiO₂) and various thicknesses $t_{ox} = 20$ nm, 4 nm, 2.3 nm. Moreover, well-configured electrical stress biasing has been performed to discuss the dielectric degradation of these devices using those characterization techniques. The pros and cons of the used techniques

are well discussed based on our results. Furthermore, experimental results showed that threshold voltage shift (ΔV_{th}) follows a power law time dependence with time exponent (n) being 0.16 for molecular hydrogen (H_2) diffusing species and 0.25 for hydrogen atoms (H) diffusing species. We have found that the thicker the SiO_2 dielectric the more the oxide traps (N_{ot}) contribute to the resulting degradation. However, the dependency between SiO_2 dielectric thickness and oxide traps could not be necessarily linear.

Shahlaa Majid J., Omar Adnan. Fabrication and Improvement of Organic Photodetector by adding AgO Nanoparticle. — 9 p., 6 fig. (публикуется только в английской версии ПТЭ).

A photodetector was prepared by depositing PEDOT-PSS [poly(3,4-ethylenedioxythiophene) polystyrene sulfonate] and TPD polymer (p-TPD) [N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenylbenzidine] on porous silicon (PSi) substrates with a spin coating technique. The value of the response time (4.419 s) of the manufactured PS/PEDOT:PSS/TPD detector (by illuminating the sample with a 250 W/cm² tungsten lamp) was measured in second's scale. The detection was $3.9 \cdot 10^8 W^{-1}$, specificity — $2.3 \times 10^8 W^{-1} \cdot Hz^{1/2} \cdot cm$ and optical response — $8.85 \cdot 10^{-3} A/W$. The incorporation of AgO nanoparticles with a TPD polymer improved the detection to $80.06 \cdot 10^8 W^{-1}$, specificity — to $46.4 \cdot 10^8 W^{-1} \cdot Hz^{1/2} \cdot cm$, optical response — to 2.01 A/W, and detector response time — to 5.3 ms. The measurements taken by Hall show that the n-type nanoparticles have a carrier concentration of about $-1.15 \cdot 10^{17} cm^{-3}$.

Зайцев С.В., Зыкова Е.Ю., Рау Э.И., Татаринцев А.А., Киселевский В.А. Расширение аналитических возможностей сканирующей электронной микроскопии при детектировании обратнорассеянных электронов. — 12 с., 8 рис.

Приводятся новые возможности режима детектирования обратнорассеянных электронов в сканирующем электронном микроскопе (СЭМ). Получила дальнейшее развитие методика определения химического состава зондируемого участка образца по предварительно откалиброванной шкале серого экрана СЭМ. Приведены простые соотношения для практического применения при нахождении толщин тонких пленок на массивной подложке. Определены параметры двойного слоя пленочной наноструктуры на подложке, т.е. глубины залегания и толщины подповерхностных фрагментов микрообъекта. Предложена методика измерения поверхностного потенциала отрицательно заряжающихся диэлектрических образцов при облучении электронами средних энергий.

Казачек М.В. Математическая обработка импульсов для улучшения временных характеристик счетчика корреляций. — 9 с., 5 рис.

Систематическая ошибка измерения длительности всплеск счетчиком корреляций, построенным нами ранее на основе цифрового осциллографа и компьютера, уменьшена на 1–2 нс путем математической обработки входных импульсов и коррекции времен их регистрации. Разброс измерения длительности и задержки всплеск не меняется при включении коррекции. Методика протестирована на модельных всплесках, уточнено время всплеск солюлюминесценции. Счетчик может применяться для измерения других быстропротекающих событий, например в ядерной физике.

Косарев А.В., Подковыров В.Л., Ярошевская А.Д., Мелешко А.В., Гуторов К.М. Методика определения плотности и скорости импульсных газовых потоков миллисекундной длительности. — 9 с., 12 рис.

Разработан стенд для исследования импульсных газовых потоков на коротких (до 1 мс) временах и представлена методика обработки экспериментальных данных. На основе данных высокоскоростной кадровой интерферометрии и по результатам измерения динамического давления определяются пространственные и временные распределения плотности и скорости потока гелия. Описан оптимальный метод восстановления пространственных распределений плотности с учетом экспериментальных погрешностей. Приведенная методика позволяет характеризовать газовые потоки с плотностью более 0.0001 кг/м³ и скоростью более 400 м/с.

Костановский А.В., Зеодин М.Г., Пронкин А.А., Костановская М.Е. Установка для определения контактного электрического сопротивления высокотемпературных материалов. — 11 с., 5 рис.

Описана установка для определения контактного электрического сопротивления, измеряемого с использованием двух поверхностных точечных потенциальных зондов, установленных на одинаковом расстоянии от контактной поверхности. Общее число парных зондов, расположенных на различном расстоянии от контактной поверхности, равно четырем. Диапазон температуры отнесения составляет 380–1500 К. Измерения могут проводиться в вакууме и на воздухе. Установка позволяет исследовать контактное сопротивление при постоянном токе, сила тока может меняться от 20 до 120 А. Первые тестовые эксперименты показали, что смена полярности тока не влияет на вольт-амперную характеристику, измеренную как на монолитном образце, так и на образце, имеющем одну неподвижную контактную поверхность.

Милюшенко В.А., Пинтер Б., Бибииков С.Б. Экспресс-метод импедансной спектроскопии твердотельных образцов малых размеров на частотах 20 кГц–1 ГГц. — 13 с., 3 рис.

Предложена простая и эффективная методика экспресс-диагностики материалов, позволяющая максимально оперативно проводить подготовку образцов, собственно измерения и получение данных о материальных параметрах, в частности, о дисперсии диэлектрической проницаемости. Разработан экспресс-метод импедансной спектроскопии образцов малых размеров на частотах от 20 кГц до 1 ГГц на базе векторного анализатора цепей, с использованием конусной коаксиальной измерительной ячейки и переходников для присоединения двухполюсных объектов к коаксиальному входу прибора. Измерительная ячейка рассчитана для дисковых образцов с диаметром до 6 мм при максимальном объеме до 0.1 см³, а также для образцов в виде прямоугольных пластин, которые можно вписать в окружность того же диаметра. Переходники позволяют также подключать двухполюсники в виде сосредоточенных навесных или элементов поверхностного монтажа. В отличие от измерений в коаксиальном тракте, в предлагаемой методике не требуется обеспечение точного присоединительного поперечного размера, что позволяет оперативно производить пробоподготовку. Рассмотрены вопросы определения частотного диапазона, в котором погрешность измерения не превышает

допускаемую величину. Предложен способ увеличения верхней границы рабочей частоты измерительной ячейки с исследуемым образцом с помощью дополнительной калибровки. Разработанная программа управления процессами стандартной и дополнительной калибровки, процессом измерений в определенном диапазоне частот, на которых погрешность измерения не превышает допускаемую величину, позволяет получить значения сопротивлений, емкости, индуктивности и других электрических характеристик измерительной ячейки с исследуемым образцом в течение нескольких секунд.

Румянцев А.В., Пятых И.Н. Замкнутый бесконтактный метод исследования теплофизических свойств металлов и сплавов в области температур 1000–2500 К. – 19 с., 5 рис.

Описан замкнутый бесконтактный метод сходящихся радиальных температурных волн, создаваемых при высокочастотном индукционном модулированном нагреве образца цилиндрической формы. Метод предназначен для исследования теплофизических свойств металлов и сплавов в области высоких температур. Для реализации метода создана экспериментальная установка на базе современной аппаратуры. По данным эксперимента теплофизические параметры определяются со следующими погрешностями: температуропроводность – 2%; теплоемкость – 3%; теплопроводность – 5%; удельное электросопротивление – 1.4%; мощность – 2%. После этого вычисляются плотность, коэффициент объемного теплового расширения, электронная и решеточная теплопроводность, объемная теплоемкость, коэффициент теплоусвоения, монокроматическая и интегральная степени черноты, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. На конкретном примере при исследовании сплава замеше-

ния и сплава внедрения показаны преимущества замкнутого метода.

Семенов А.М., Смирнов А.В. Изучение термического газовыделения из люминофора р43 и аэрогеля для применения в вакуумной системе ЦКП “СКИФ”. – 12 с., 4 рис.

Успешная работа ЛИНАКа ЦКП “СКИФ” напрямую связана с усовершенствованием методов диагностики для измерения поперечного профиля и продольного распределения заряда пучка, которые, в свою очередь, требуют использования новых материалов или методов их изготовления. В данной статье приведены результаты термического газовыделения аэрогеля и люминофора Р43, нанесенного методом электрофоретического осаждения, применяемых в диагностических устройствах ЛИНАКа ЦКП “СКИФ”.

Тарасиков В.П. Высокотемпературная установка для измерения коэффициента линейного расширения. – 6 с., 3 рис.

Приведено описание высокотемпературной (до 1600°C) установки по измерению коэффициента линейного расширения с использованием относительно нового метода. Измерительный блок установлен в защитном перчаточном боксе, что позволило проводить измерения на образцах, облученных в реакторе. Изменения длины образца при нагреве фиксировались индикаторной головкой часового типа с точностью 1 мкм с пределами измерения (0–10) мм. Установка использовалась для определения значений распухания облученных образцов при высокотемпературных отжигах и получения значений коэффициента линейного расширения перспективных реакторных материалов. Средняя относительная ошибка измерений составляет 8–11%.