

СИГНАЛЬНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

АННОТАЦИИ СТАТЕЙ, НАМЕЧАЕМЫХ  
К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ ПТЭ

ТЕХНИКА ЯДЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Авдейчиков В.В., Алеев А.Н., Ардашев Е.Н., Базиладзе С.Г., Богданова Г.А., Вишневская А.М., Волков В.Ю., Воробьев А.П., Воронин А.Г., Головня С.Н., Головкин В.Ф., Горохов С.А., Гришкевич Я.В., Ермолов П.Ф., Зверев Е.Г., Зоткин С.А., Карманов Д.Е., Киреев В.И., Кокоулина Е.С., Крамаренко В.А., Кутов А.Я., Ланщиков Г.И., Лефлат А.К., Лютов С.И., Маляев В.Х., Меркин М.М., Митрофанов Г.Я., Мялковский В.В., Никитин В.А., Петров В.С., Пешехонов В.Д., Плескач А.В., Полковников М.К., Попов В.В., Руфанов И.А., Рябовиков В.Н., Сенько В.А., Солдатов М.М., Тихонова Л.А., Фурманец Н.Ф., Холоденко А.Г., Цюпа Ю.П., Шаланда Н.А., Юкаев А.И., Якимчук В.И. Спектрометр с вершинным детектором для экспериментов на ускорителе ИФВЭ. — 35 с., 18 рис.

Описаны этапы развития и современное состояние многоцелевой установки “Спектрометр с вершинным детектором”, созданной для проведения физических экспериментов на ускорителе У-70 Института физики высоких энергий (Протвино). Основными детекторами установки являются: вершинный детектор на основе кремниевых микростриповых детекторов, широкоапертурный магнитный спектрометр на основе пропорциональных камер, годоскопический детектор  $\gamma$ -квантов, собранный из свинцовых стекол. Для отбора нужных взаимодействий частиц в установке имеется быстродействующая двухуровневая система запуска. Приведены основные характеристики созданных систем установки, кратко перечислены полученные физические результаты.

Афонин А.Г., Баранов В.Т., Булгаков М.К., Лобанова Е.В., Лобанов И.С., Луньков А.Н., Маишеев В.А., Полуэктов И.В., Сандомирский Ю.Е., Чесноков Ю.А., Чирков П.Н., Язынин И.А. Устройство на основе изогнутого кристалла с переменной кривизной для управления пучками частиц на ускорителях. — 8 с., 8 рис.

Для улучшения вывода и коллимации циркулирующего пучка в ускорителе недавно было предложено применить изогнутый кристалл со спадающей кривизной вместо равномерно изогнутого. В данной работе описаны созданные кристаллические устройства с переменной кривизной, реализующие эту идею. Сообщаются результаты измерения кривизны вдоль кристаллической пластины. Показано, что с помощью разработанных устройств можно также осуществить фокусировку пучков высоких энергий.

Борисов А.А., Божко Н.И., Кожин А.С., Ларионов А.В., Левин А.Н., Плотников И.С.,

Фахрутдинов Р.М. Прецизионная дрейфовая трубка в лавсановом корпусе. — 8 с., 12 рис.

Описаны конструкция и процедура сборки прецизионной дрейфовой трубки в корпусе из лавсана. Приведена технология изготовления корпусов трубок из лавсановой пленки толщиной 125 мкм с двухсторонним алюминиевым напылением. Представлены процедуры испытаний и результаты, иллюстрирующие технические характеристики дрейфовых трубок.

Гапиенко В.А., Гаврищук О.П., Головин А.А., Семак А.А., Сычков С.Я., Свиридов Ю.М., Усенко Е.А., Уханов М.Н. Исследование загрузочной способности стеклянной многоззорной резистивной плоской камеры при повышении рабочей температуры. — 8 с., 7 рис.

Показано, что многоззорная резистивная плоская камера из обычного промышленного стекла может выдерживать значительные загрузки при повышенной рабочей температуре. Приведены результаты испытания двух стеклянных камер на пучке в тестовой зоне ускорителя У-70 ИФВЭ. Необходимая радиационная нагрузка детектора создавалась при помощи радиоактивных источников. При загрузке  $\sim 20$  кПц/см<sup>2</sup> и рабочей температуре 45°C временное разрешение детектора было не хуже 80 пс.

Крупный Г.И., Расцветалов Я.Н. Экспериментальная оценка сечений образования нуклидов на меди протонами с энергией 50 ГэВ. — 9 с., 2 рис.

Тонкая мишень (сборка из медной и алюминиевой фольг), установленная в вакуумной камере ускорителя, облучалась циркулирующими протонами с энергией 50 ГэВ. По активации мониторинной Al-фольги определено число протонов, прошедших через мишень за сеанс работы ускорителя, и измерены активности радионуклидов в каждой из фольг. Оценены сечения образования ряда радионуклидов протонами с энергией 50 ГэВ на ядрах меди.

Лубсандоржиев Н.Б., Безруков Л.Б., Лубсандоржиев Б.К., Полешук Р.В., Барбанов И.Р., Новикова Г.Я., Янович Е.А. Измерение времени высвечивания жидких сцинтилляторов на основе линейного алкилбензола и псевдокумола, разрабатываемых для нейтринных экспериментов следующего поколения. — 11 с., 15 рис.

Представлены результаты исследований кинетики свечения жидких сцинтилляторов на основе линейного алкилбензола (LAV) и псевдокумола (PC) с различными сцинтиллирующими добавками при облучении  $\gamma$ -квантами от радиоактивного источника <sup>137</sup>Cs. Показан сложный многокомпонентный характер сцинтилляционного свечения, характеризующийся постоянными времени высвечивания:  $\tau_1 \sim 2.2\text{--}7.0$  нс,  $\tau_2 \sim 4.4\text{--}14.7$  нс,  $\tau_3 \sim 13.8\text{--}68.8$  нс и  $\tau_4 > 120$  нс.

**Ноздрачёв В.Н., Брантова Т.С., Гавришук О.П., Гушин Е.Н., Зайцев А.П., Карпов Ю.Д., Лисин В.И., Семёнов В.К.** Триггер на основе активной мишени установки МИС ИТЭФ. — 12 с., 9 рис.

Использование кремниевого фотодетектора SiPM позволило создать компактную мишень из 16 активных элементов с измерением ионизации в каждом элементе. Точность однократного измерения ионизации позволяет в 90% случаев различать одноканальные и трехканальные сигналы. Создан спецпроцессор ЛЭ-80 с табличным методом выработки триггерных решений для формирования триггерного сигнала, которое осуществляется на программируемых логических интегральных схемах фирмы Altera. Время выработки триггерного решения спецпроцессором не превышает 80 нс. Экспериментально показана на большом статистическом материале возможность выделения реакций с нейтральными странными частицами.

**Покачалов С.Г., Федотов С.Н., Кирсанов М.А., Миханчук Н.А.** Улучшение энергетического разрешения в ионизационных камерах с сеткой за счет подавления индукционного эффекта. — 11 с., 5 рис.

Для плоской ионизационной камеры с сеткой анализируется зависимость величины индуцированного заряда на аноде как функция неэффективности экранирования сетки и среднего пробега электронов до захвата электроотрицательной примесью. Рассмотрены случаи точечной ионизации и ионизации в виде трека заряженной частицы от источника, размещенного на катоде. Расчетом показано и экспериментально подтверждено существенное подавление вклада индукционного эффекта в полное относительное энергетическое разрешение для камер с большим шагом сетки, что позволяет упростить технологию изготовления сеток.

**Соболев Ю.Г., Иванов М.П., Пенионжквич Ю.Э.** Установка для измерения полных сечений ядерных реакций. — 10 с., 4 рис.

Описаны экспериментальная методика и установка для проведения измерений энергетической зависимости полных сечений ядерных реакций с пучками стабильных и радиоактивных ядер при кинетических энергиях вблизи кулоновского барьера. Использован модифицированный метод трансмиссии, дополненный регистрацией  $\gamma$ -квантов в 4 $\pi$ -геометрии и идентификацией частиц полупроводниковым детектором по форме импульса.

**Чудаков А.Е., Лубсандоржиев Б.К., Полещук В.А.** Отклик гибридного вакуумного фотодетектора “Квазар-370G” на импульсы черенковского излучения в воздухе. — 11 с., 5 рис.

Представлены результаты изучения отклика гибридного вакуумного фотодетектора “Квазар-370G” на импульс черенковского излучения в воздухе. Показано, что временное разрешение фотодетектора при полной засветке фотокатода импульсом черенковского излучения однофотонной интенсивности и субнаносекундной длительности составляет  $\leq 1$  нс. При этом эффективность регистрации фотодетектором черенковского излучения равна  $\sim 7\%$ .

## ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**Безруков И.А., Михайлов А.Г., Сальников А.И.** Автоматизированная передача РСДБ-данных для оперативного определения поправок Всемирного времени. — 6 с., 9 рис.

Представлены результаты использования режима автоматизированной передачи данных из обсерваторий РСДБ-комплекса “Квазар-КВО” в Центр корреляционной обработки РАН. Автоматизированный режим обмена данными обеспечивает существенное сокращение ( $\sim 30\%$ ) времени доставки данных наблюдений по сравнению с неавтоматизированным режимом, при котором передача данных начиналась после завершения часового сеанса. Автоматизированная передача данных и оптимизация алгоритма обмена данными позволили повысить оперативность получения Всемирного времени для глобальной навигационной системы ГЛОНАСС.

**Локтионов Е.Ю., Протасов Ю.Ю., Телех В.Д., Хазиев Р.Р.** Комплексная обработка интерферограмм светозероизонных газово-плазменных потоков в вакууме. — 15 с., 8 рис.

Разработана методика автоматизированной обработки результатов интерферометрии светозероизонных газово-плазменных потоков с использованием приближения локального термодинамического равновесия и данных о массовом расходе вещества мишени. Применение методики позволило оценить пространственно-временное распределение оптических (коэффициенты преломления и поглощения), теплофизических (температура, плотность, концентрация электронов), газодинамических (распределение частиц по скоростям, среднемассовая скорость, давление) и оптомеханических (удельный механический импульс отдачи) характеристик светозероизонных газово-плазменных потоков. Рассмотрены особенности применения частотных фильтров на различных этапах автоматизированной обработки результатов измерений. Приведены примеры обработки с использованием разработанной методики экспериментальных результатов, полученных при воздействии ультракоротких лазерных импульсов на конденсированные среды.

**Радченко Ю.С., Ряжских М.В.** Методы обнаружения структурных изменений в кадрах видеопоследовательностей при регистрации физико-химических экспериментов. — 8 с., 4 рис.

Рассмотрена возможность применения параметрического, непараметрического и спектрального критериев структурного подобия изображений для обнаружения изменений в фазовом состоянии объекта наблюдения. Экспериментально показана эффективность перечисленных критериев в решении вышеуказанных задач на примере обнаружения фазовых переходов хлорида цезия в диапазоне температур от 250 до 710 $^{\circ}$ C.

**Слепнев Р.С., Безбах А.А., Головкин М.С., Горшков А.В., Горшков В.А., Даниэль А.В., Каминский Г., Крупко С.А., Мартынов А.С., Сидорчук С.И., Фомичев А.С., Худоба В.** Система сбора данных в стандарте VME для многопараметровых измерений. — 9 с., 4 рис.

Описывается система сбора данных, основанная на электронике в стандарте VME и нацеленная на проведение физических экспериментов с измерением не-

скольких сотен различных параметров. Оборудование было апробировано на фрагмент-сепараторе Acculina (<http://aculina.jinr.ru/>) в опытах с пучками  ${}^6\text{He}$ ,  ${}^8\text{He}$ ,  ${}^{18}\text{Ne}$  и  ${}^{27}\text{S}$  в диапазоне энергий 20–35 МэВ/нуклон. Система включает в себя процессорный блок RIO-3 для чтения магистралей VME, связи с САМАС- и FAST-BUS-крейтами и передачи данных в персональный компьютер, триггерный блок TRIVA-5, стандартные аналого-цифровые, зарядово-цифровые и времяамплитудные преобразователи фирмы CAEN (модели V785, V792, V775), а также соответствующее программное обеспечение. Данная система сбора данных по сравнению с вариантом в стандарте САМАС является более быстродействующей (фактор 10), а также имеет возможность работать с новыми типами блоков электроники, например дигитайзерами.

**Яковлев В.А., Безруков И.А., Сальников А.И.** Применение технологии виртуальных машин в режиме e-РСДБ на радиointерферометрическом комплексе “Квазар-КВО”. — 8 с., 5 рис.

Описано применение системы виртуальных машин на базе рабочей станции SUN Fire X4450 с внешним дисковым массивом StorageTek 2530 для обмена данными между обсерваториями комплекса “Квазар-КВО” и Центром корреляционной обработки РАН в режиме e-РСДБ. Сравнение с аналогичной системой на реальных рабочих станциях показало преимущество разработанной системы, что позволяет говорить о возможности ее использования в качестве основной (резервной) системы обмена данными в режиме e-РСДБ для обеспечения глобальной навигационной системы ГЛОНАСС.

## ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОТЕХНИКА

**Быков В.Ю., Ильин Г.Н.** Регулируемые генераторы шума К-диапазона длин волн. — 9 с., 2 рис.

Представлены регулируемые генераторы шумового сигнала К-диапазона частот 18–37 ГГц на основе согласованных нагрузок, температура поглотителя которых поддерживается на заданном уровне с погрешностью не более  $\pm 0.007$  К цифровой многоканальной системой термостатирования. Устройства просты в изготовлении, надежны в эксплуатации и позволяют проводить калибровку шумовых параметров с.в.ч.-радиометров, а также исследовать их долговременную стабильность.

**Волченко В.И., Волченко Г.В.** Метод автоматической настройки и стабилизации энергетического порога сцинтилляционных детекторов. — 14 с., 13 рис.

Представлен метод автоматической настройки и стабилизации энергетического порога сцинтилляционных детекторов, основанный на поддержании постоянства средней частоты срабатывания детектора от  $\gamma$ -квантов естественного радиационного фона или от потока космических лучей. Стабилизация осуществляется автоматически управлением напряжения питания фотоприемника, что позволяет стабилизировать порог детектора с погрешностью 0.73–2.4% в зависимости от примененной схемы. Описаны электронные схемы стабилизации для сцинтилляционных детекторов с лавинными многопиксельными фотодиодами и фотоумножителями, а также предлагается схема повышенной точности стабилизации порога.

**Загулов Ф.Я., Кладухин В.В., Кладухин С.В., Храмцов С.П., Ялов В.Ю.** Использование гребенчатой коаксиальной линии с встроенным зарядным трансформатором для генерации мощных наносекундных импульсов. — 8 с., 7 рис.

Описан генератор мощных наносекундных импульсов на основе отрезка гребенчатой коаксиальной линии, заряжаемой высоковольтным трансформатором, встроенным в эту линию. Приведены экспериментальные данные по результатам его испытаний. Отмечается перспективность рассматриваемого подхода для уменьшения геометрических размеров генераторов. В эксперименте при формировании импульсов мощностью 2 ГВт достигнуто удлинение формируемого импульса в 1.8 раза по сравнению с обычной коаксиальной формирующей линией той же длины без существенного ухудшения формы генерируемого импульса.

**Кузнецов В.Л., Скоморохов Д.С., Бессонова В.А., Уварин В.В.** Установка для изучения предпробойных явлений на поверхности керамического изолятора в вакууме. — 8 с., 5 рис.

Описана установка для исследования предпробойных явлений на поверхности катодных изоляторов в вакууме. Установка воспроизводит условия, в которых находится изолятор при работе реального вакуумного устройства. Приведены результаты изучения воздействия на поверхность изолятора потоков заряженных частиц, рентгеновского или светового излучения в вакуумной камере при ступенчатом повышении приложенного напряжения до 150 кВ. Для прогнозирования развития высоковольтного пробоя в процессе измерений одновременно регистрируются несколько параметров: давление в вакуумной камере, газовый состав, токи утечки по поверхности изолятора и через вакуумный промежуток. Запись данных ведется в автоматическом режиме, собранная информация сохраняется на жестком диске компьютера.

**Лавринович И.В., Артемов А.П., Жарова Н.В., Федущак В.Ф., Федюнин А.В., Эрфорт А.А.** Компактный наносекундный импульсный генератор. — 8 с., 5 рис.

Описана конструкция компактного сильноточного импульсного генератора с амплитудой тока через нагрузку до 140 кА при фронте нарастания тока не более 200 нс. Основной элемент конструкции импульсного генератора — конденсаторно-коммутаторная сборка НСЕIсар 100-0.2. Емкость конденсаторно-коммутаторной сборки 200 нФ, зарядное напряжение 100 кВ, энергозапас 1000 Дж, полная индуктивность 20 нГн. Размеры активной части конденсатора  $\varnothing 80 \times \varnothing 160 \times 160$  мм. В устройстве применен многозачорный коммутатор. Получена скорость нарастания тока через нагрузку (X-пинч, 2 проволоки из молибдена  $\varnothing 25$  мкм) 1.3 кА/нс, длительность импульса мягкого рентгеновского излучения 2–3.5 нс.

**Сочугов Н.С., Оскирко В.О., Спирин Р.Е.** Источник питания для магнетронных распылительных систем. — 15 с., 6 рис.

Описаны конструкция и электрические схемы источника питания для магнетронных распылительных систем мощностью до 5 кВт. Источник предназначен для работы в режиме постоянного тока и в импульсном режиме с частотой повторения импульсов до 100 кГц. Система дугоподавления ограничивает энерговыход в

дуговой разряд на уровне 110 мДж при работе в режиме постоянного тока и 9 мДж при работе в импульсном режиме. На примере тонкопленочных покрытий двух типов (пленки серебра и пленки легированного галлием оксида цинка) продемонстрированы возможности оптимизации покрытий выбором рабочих параметров источника питания.

**Сызранов В.С., Ермолов А.С., Лебедев С.П., Мурзин В.Н. Разработка и исследование волноводных фильтров терагерцового и субтерагерцового диапазонов частот.** — 13 с., 7 рис.

Представлено устройство фильтрации электромагнитного излучения терагерцового и субтерагерцового диапазонов, основанное на использовании избирательных частотных свойств заперделного волновода, а также квазиоптических (оптико-волноводных) методов согласования со средой окружения. Приведены конструкции устройства фильтрации излучения в области частот от 100 ГГц до нескольких терагерц, а также результаты измерений амплитудно-частотных характеристик тестовых фильтров в диапазоне 100–700 ГГц. Принцип построения и конструкция фильтра позволяют при незначительном затухании в полосе пропускания получить резкую и предсказуемую границу полосы пропускания при значительном подавлении низкочастотного излучения в области непрозрачности. Экспериментально измеренное в области пропускания фильтров затухание находится на уровне 6–12 дБ, вне полосы пропускания — на уровне 30–60 дБ, при этом полученный результат определяется шумами испытательной установки. Показано, что теоретическое значение затухания вне полосы пропускания может достигать >60 дБ при частоте лишь на 10% меньше критической. Разработанный фильтр может применяться для определения и изучения спектра в субтерагерцовом и терагерцовом диапазонах, особенно в случаях, требующих резкой спектральной границы и исключения длинноволновых компонент излучения.

**Тогатов В.В., Терновский Д.С. Исследование сверхбыстрого переключения м.о.п.-транзисторов и его применение.** — 11 с., 9 рис.

Прямыми экспериментами подтвержден механизм сверхбыстрого переключения м.о.п.-транзисторов, при котором времена переключения не превышают единиц наносекунд. Экспериментально установлено, что в отличие от известных коммутаторов наносекундного диапазона, осуществляющих либо замыкание, либо размыкание цепи, м.о.п.-транзистор в режиме сверхбыстрого переключения может выполнять обе эти функции. Обсуждаются и иллюстрируются возможные применения эффекта сверхбыстрого переключения м.о.п.-транзисторов в схемах формирователей импульсов с наносекундными фронтами и спадом.

## ОБЩАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

**Алиев Ш.М., Камиллов И.К., Алиев М.Ш., Ибаев Ж.Г. Метод определения константы одноосной магнитной анизотропии однодоменных частиц порошковых постоянных магнитов.** — 4 с., 2 рис.

Метод определения константы одноосной магнитной анизотропии однодоменных частиц порошковых постоянных магнитов основан на мессбауэровской спектроскопии. Экспериментально метод проверен на

порошковом постоянном магните из феррита бария  $BaFe_{12}O_{19}$ .

**Артёмов А.П., Федюнин А.В., Чайковский С.А., Жигалин А.С., Орешкин В.И., Ратахин Н.А., Русских А.Г. Двухкадровая система импульсного зондирования в мягком рентгеновском диапазоне спектра на основе X-пинчей.** — 10 с., 7 рис.

Описана работа двухкадровой системы импульсного зондирования в мягком рентгеновском диапазоне спектра на основе X-пинчей и двух компактных силовых импульсных генераторов. Система позволяет получать два теневых рентгеновских снимка с микронным пространственным разрешением при длительности экспозиции 2–3 нс и с задержкой, варьируемой в широких пределах. С помощью двухкадровой системы проведена теневая съемка электрического взрыва одиночных алюминиевых проводников. Диапазон спектра зондирующего источника составлял  $h\nu > 0.8$  кэВ. Разброс по времени между импульсами излучения не более  $\pm 18$  нс.

**Асфандиаров Н.Л., Пшеничнюк С.А., Фалько В.С., Ломакин Г.С. Спектрометр проходящих электронов с трохoidalным монохроматором.** — 6 с., 4 рис.

Описана конструкция спектрометра проходящих электронов и приведены результаты тестовых измерений для молекул нафталина, 1,3-дихлорбензола и фенилацетилена. Трохoidalный монохроматор энергий электронов позволяет достигать разрешения 30 мэВ на полувысоте вольт-амперной характеристики.

**Баранчиков М.Л., Леонов А.В., Мордкович В.Н., Пажин Д.М. Особенности магниточувствительных сенсоров на основе полевого датчика Холла.** — 17 с., 11 рис.

Рассмотрены возможности управления характеристиками полевых датчиков Холла на основе структур “кремний на изоляторе”, конструкция которых содержит полевую систему типа “металл–диэлектрик–полупроводник–диэлектрик–металл” (м.д.п.д.м.). Регулировка потенциала затворов позволяет обеспечить компенсацию остаточного напряжения, уменьшение коэффициента температурной зависимости магниточувствительности, минимизацию радиационных эффектов, управление величиной и динамическим диапазоном магниточувствительности, стабилизацию рабочего тока. Применение структур м.д.п.д.м. в измерениях магнитного поля позволяет, наряду с обычными схемами обработки сигнала элементов Холла, использовать новые: преобразование индукция–частота с возможностью в широких пределах изменять рабочую частоту преобразователя, схему улучшения отношения сигнал/шум путем затворного модулирования тока канала, использование полевого датчика Холла в качестве смесителя в гетеродинной схеме измерения индукции и частоты переменных магнитных полей, возможность улучшения характеристик и считывание информации в многоэлементных преобразователях магнитного поля на основе полевого датчика Холла.

**Димаки В.А., Суханов В.Б., Троицкий В.О., Филонов А.Г. Стабилизированный лазер на бромиде меди с автоматизированным управлением режимами работы со средней мощностью генерации 20 Вт.** — 8 с., 5 рис.

Описан лазер на парах бромида меди со средней мощностью генерации 20 Вт с автоматизированным управлением импульсно-периодическим, цуговым и ждущим режимами. Источник питания лазера имеет блоковую структуру. Показано влияние параметров режимов работы лазера на характеристики генерации. Определено взаимное влияние блоков питания. Представлены конструкция и энергетические характеристики лазера.

**Каплин В.А., Кушин В.В., Макляев Е.Ф., Федотов С.Н., Теверовский Ю.Л. Применение кремниевых фотоумножителей для исследования формы коротких световых импульсов однофотонным методом** — 9 с., 7 рис

Представлены результаты измерения амплитудных и временных характеристик новых отечественных кремниевых фотоумножителей (SiPM), полученные однофотонным методом с применением пикосекундного твердотельного лазера. Продемонстрировано успешное использование SiPM в измерениях формы и длительности субнаносекундных световых импульсов от светодиода при различных интенсивностях свечения.

**Михайлов И.Ф., Батурин А.А., Михайлов А.И., Бугаев Е.А. Количественное определение примесей в образцах с массой в диапазоне нанограмм в схеме рентгенофлуоресцентного анализа с вторичным излучателем.** — 6 с., 2 рис.

Приведены результаты рентгенофлуоресцентных исследований предела обнаружения массы вещества и чувствительности анализа для схемы с вторичным излучателем. Сопоставлены результаты для ряда известных методик подготовки пробы. Рассмотрена возможность использования высокостабильных пленочных стандартных образцов нанограммного масштаба массы для количественных измерений следовых примесей.

**Мошкин Б.Е., Вагин В.А., Жарков А.В., Максименко С.В., Мацицкий Ю.П., Романовский А.С., Хорохорин А.И., Шилов М.А. Многоцелевой фурье-спектрометр космического базирования (экспериментальный образец).** — 13 с., 4 рис.

Описан экспериментальный образец многоцелевого фурье-спектрометра МЦФС, предназначенного для дистанционного зондирования Земли. Интерферометр спектрометра выполнен по схеме «двойного маятника» и имеет уголкового отражателя с апертурой 2.5 дюйма. В качестве приемников излучения используются криогенная КРТ-матрица 4 × 4 и пироэлектрик. Прибор оснащен системой сканирования поперек трассы полета с компенсацией смазывания изображения, вызванного движением космического аппарата.

**Осипов В.В., Орлов А.Н., Каширин В.И., Лисенков В.В. Установка для измерения показателя преломления оптической керамики методом смещения луча плоскопараллельной пластиной.** — 9 с., 4 рис.

Разработана установка для измерения показателя преломления твердых прозрачных образцов оптической керамики по смещению луча плоскопараллельной пластиной в диапазоне длин волн от 400 до 1200 нм. Минимальные поперечные размеры исследуемых объектов составляют 5–12 мм, а толщина — 0.3–1 мм. Для улучшения точности измерения показателя преломления использованы эталонный образец и точная система формирования и регистрации оптического сигнала с шаговым двигателем с дискретностью шага <1 мкм. Размер измерительного пучка в поперечном сечении

<<1 мм. Точность определения показателя преломления составляет  $\pm 0.004$ .

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ

**Половинка Ю.А., Азаров А.А., Лебедев М.С. Гидроакустический комплекс и методика измерений гидрофизических параметров среды в мелководных акваториях.** — 11 с., 5 рис.

Описаны методика, аппаратная реализация и программное обеспечение для дистанционного мониторинга гидрофизических параметров среды по данным импульсного гидроакустического зондирования на стационарных горизонтальных трассах в мелководных акваториях. Тестирование комплекса в части измерений вертикальных распределений профиля скорости звука, температуры, а также уровня поверхности проводилось в натуральных условиях на шельфе Японского моря и в Корейском проливе в 2011 году. Результаты измерений, получаемые в реальном времени и с высокой частотой выборок, могут быть использованы для оперативного контроля параметров среды в рамках задач экологического мониторинга и защиты от природных и техногенных угроз в области шельфа, в заливах, проливах, во внутренних морях и искусственных водоемах.

## ЛАБОРАТОРНАЯ ТЕХНИКА

**Wen C.-C., Wen F.-L., Lin C.-H. Frequency Adaptive Driver for Ultrasonic Vibrators with Motional Current Feedback.** — 15 p., 12 fig.

A driving circuit with motional current feedback has been presented in this paper. Via a voltage-controlled oscillator (VCO) and a digital/analog converter (DAC), the driving signal would be magnified by a linear power amplifier to actuate the vibrator. Since the vibrating velocities or displacements at the surface end of a vibrator can be predicted through the measurement of motional current, the motional current passing through the vibrator has been detected by a current transformer (CT) type sensor as feedback to monitor the optimal level of output power. The calculation for phase difference and the tuning strategy for driving frequency were implemented by a microcontroller integrated with an A/D converter and a voltage comparator as well as the signal attenuation and level tuning circuit. The experiment demonstrates that the temperature effect corresponding to frequencies is at 9.75 Hz/°C shifting and the external loading reflected to frequencies is about 8.3 Hz/gw offset. The proposed circuit has the great performance in rejecting the disturbances from external loading and thermal effect.

**Ананьев В.Д., Беляков А.А., Богдзель А.А., Булавин М.В., Верхоглядов А.Е., Кулагин Е.Н., Куликов С.А., Кустов А.А., Любимцев А.А., Мухин К.А., Петухова Т.Б., Сиротин А.П., Федоров А.Н., Шабалин Е.П., Шабалин Д.Е., Широков В.К. Испытательный стенд шарикового криогенного замедлителя нейтронов реактора ИБР-2.** — 12 с., 9 рис.

Представлена конструкция и приведены основные характеристики испытательного стенда, предназначенного для исследований работоспособности и определения оптимального режима работы шарикового

криогенного замедлителя нейтронов на импульсном быстром реакторе ИБР-2. Испытательный стенд продемонстрировал возможность загрузки камеры замедлителя рабочим веществом в виде шариков из смеси ароматических углеводородов потоком холодного ( $T < 85$  К) газа гелия по системе криогенных трубопроводов сложной конфигурации.

**Архипов В.В. Малогабаритные фурье-спектрометры общего назначения: устройство, исследование.** — 7 с., 6 рис.

Представлены основные параметры фурье-спектрометров ФТ-02, ФТ-10. Описано устройство основного узла фурье-спектрометров — динамического интерферометра, у которого оптические каналы соосны, а подвижный светоделитель перемещается с помощью электродинамического привода посредством параллелограммного механизма. Проведено исследование работы электродинамического привода светоделителя. При обработке результатов измерений использована методика когерентного суммирования интерферограмм.

**Сошников А.И., Кравчук К.С., Масленков И.И., Овчинников Д.В., Решетов В.Н. Измерение локального удельного сопротивления методами наноиндентирования и силовой спектроскопии.** — 10 с., 10 рис.

Описаны методы измерения удельного сопротивления материалов при упругом и упругопластическом взаимодействии токопроводящего индентора и исследуемого образца. Предложены аналитические модели, описывающие зависимости контактного омического сопротивления от силы прижима и контактной жесткости. Экспериментальная проверка моделей выполнена на сканирующем нанотвердомере “НаноСкан” с использованием инденторов из легированного бором монокристалла алмаза.

**Трояновский А.М., Roditchev D. Компактный 3D-нанопозиционер сканирующего туннельного мик-**

**роскопа, работающий при температурах 4.2–300 К.** — 11 с., 6 рис.

Описано простое компактное устройство позиционирования по трем координатам иглы сканирующего туннельного микроскопа, предназначенного для работы в сверхвысоком вакууме и в диапазоне температур от комнатной до гелиевой (4.2 К). Нанопозиционер содержит два независимых шаговых пьезодвигателя. Один из них предназначен для подвода иглы к образцу (ось  $Z$ ), другой — для позиционирования в плоскости образца ( $X, Y$ ). Точность позиционирования по оси  $Z$  составляет до 10 нм, в плоскости ( $X, Y$ ) — до 40 нм при температуре 4.2 К. Максимальная амплитуда импульсов управления  $\pm 250$  В для  $Z$ -пьезодвигателя и 140 В для ( $X, Y$ )-позиционера (при 4.2 К). Прибор выполнен из немагнитных материалов и допускает прогрев до 150°С для работы в сверхвысоком вакууме.

**Фрейберг Г.Н., Чернов С.Г. Устройство для измерения эффективной теплопроводности тонкослойных материалов.** — 7 с., 3 рис.

Описана экспериментальная установка для определения абсолютных значений коэффициентов теплопроводности и теплоотдачи тонкослойных прокладок при температурах порядка или выше комнатных. Приведена методика обработки экспериментальных данных.

**Эдельман В.С. Управляемый магнитный прижим.** — 4 с., 2 рис.

Описан прижим для создания теплового контакта в вакууме между деталями криостата при его предварительном охлаждении. Контакт устанавливается при поджатии друг к другу теплопроводов посредством постоянного магнита и разрывается (устанавливается) при подаче на обмотку вокруг железного магнитопровода импульса тока соответствующей полярности. В разомкнутом состоянии устройство удерживается пружиной. В диапазоне температур 80–4 К поток тепла через поджатые контакты изменяется от 2 Вт до нескольких милливатт.