

Российская академия наук

ПРИБОРЫ И ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

№ 5 2024 Сентябрь—Октябрь

Основан в августе 1956 г. Выходит 6 раз в год
ISSN: 0032-8162

ЖУРНАЛ “ПРИБОРЫ И ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА” ПУБЛИКУЕТ

1. Обзоры по различным областям физических измерений.
2. Оригинальные сообщения, содержащие описания принципов действия, конструкций, методов применения или анализа работы различных физических приборов, а также методик исследования во всех областях экспериментальной физики. Открыт новый раздел по тематике “Приборы и техника демонстрационного и учебного эксперимента”.
3. Обзоры материалов конференций и симпозиумов или подборки статей по представленным на них докладам, отвечающих профилю и требованиям журнала. Порядок публикации таких материалов должен быть предварительно согласован соответствующим оргкомитетом и редакцией ПТЭ.
4. Комментарии, содержащие дискуссию по существу статей, опубликованных ранее в ПТЭ, и ответы авторов.
5. В разделе “Приборы, изготовленные в лабораториях” — краткую информацию о новых физических приборах и материалах, используемых при проведении экспериментов. Эта информация обязательно сопровождается адресом для запроса, по которому может быть получена полная информация.
6. Рекламные объявления о новых физических приборах и материалах, предназначенных для коммерческой реализации.

Журнал издается под руководством
Отделения физических наук РАН

Главный редактор
Л.Е. Свистов

Редакционная коллегия:

Д.Ю. Акимов, С.Г. Базиладзе,
Г.Д. Богомолов, А.И. Болоздыня, Ю.В. Вилков,
А.П. Володин, В.В. Дмитриев, С.В. Зайцев-Зотов,
С.Г. Конников, С.В. Коротков, Д.А. Малютин,
Л.П. Межов-Деглин, М.М. Меркин, И.М. Ободовский,
Н.Б. Родионов, А.И. Смирнов, В.Н. Сорокин, М.А. Тарасов,
И.Н. Хлюстиков, А.Н. Юдин (*заместитель главного редактора*), Г.В. Якопов

Зав. редакцией Наталья Владимировна Клевцова
E-mail: iet@kapitza.ras.ru

Москва
ФГБУ «Издательство «Наука»

СОДЕРЖАНИЕ

Номер 5, 2024

Особенности реализации время-цифровых преобразователей на базе программируемых логических интегральных схем (обзор)

Е. Ю. Шелковников, К. А. Шляхтин

5

ТЕХНИКА ЯДЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Применение камеры Наногейт-38 для диагностики пучка в коллайдере ВЭПП–2000

М. В. Тимошенко, В. Е. Бояркина, В. Л. Дорохов, М. И. Крутик, О. И. Мешков, И. А. Терентьев

23

Разработка программного обеспечения для диагностики и коррекции замкнутой орбиты пучка в бустере инжекционного комплекса коллайдера NICA

И. Ю. Николайчук, Е. В. Горбачев, В. А. Лебедев, Г. С. Седых, В. Л. Смирнов, М. М. Шандов

31

Энергетическое разрешение спектрометра с конвертером из ориентированного кристалла

В. А. Басков

37

Лазерная калибровочная система нейтринного телескопа Baikal-GVD

А. В. Аврорин, А. Д. Аврорин, В. М. Айнутдинов, В. А. Аллахвердян, З. Бардачова, И. А. Белолептиков, Е. А. Бондарев, И. В. Борова, Н. М. Буднев, А. Р. Гафаров, К. В. Голубков, Н. С. Горшков, Т. И. Гресь, Р. Дворнишки, Ж.-А. М. Джилкибаев, В. Я. Дик, Г. В. Домогацкий, А. А. Дорошенко, А. Н. Дячок, Т. В. Елжов, Д. Н. Заборов, С. И. Завьялов, Д. Ю. Звездов, В. К. Кеббал, К. Г. Кеббал, В. А. Кожин, М. М. Колбин, С. О. Колигаев, К. В. Конищев, А. В. Коробченко, А. П. Кошечкин, М. В. Круглов, В. Ф. Кулепов, Ю. Е. Лемешев, А. И. Мошкунов, М. Б. Миленин, Р. Р. Миргазов, Д. В. Наумов, А. С. Николаев, Д. П. Петухов, Е. Н. Плисковский, М. И. Розанов, Е. В. Рябов, Г. Б. Сафронов, Д. Сеитова, А. Э. Сиренко, А. В. Скурихин, А. Г. Соловьев, М. Н. Сорокинов, А. П. Стромаков, О. В. Суворова, В. А. Таболенко, Б. Б. Ульзутуев, Л. Файт, В. Н. Фомин, И. В. Харук, Е. В. Храмов, В. А. Чадымов, А. С. Чепурнов, Б. А. Шайбонов, А. А. Шестаков, С. Д. Шилкин, Ф. Шимковиц, Ю. А. Шпилов, Е. В. Широков, И. Штекл, Э. Эцкерова, Ю. В. Яблокова

48

ЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОТЕХНИКА

Невырожденный параметрический СВЧ-усилитель на контактах Джозефсона Nb/AlO_x/Nb с квантовым уровнем шумов для обработки квантовой информации

И. С. Беседин, И. Е. Пологов, Л. В. Филиппенко, В. П. Кошелец, А. В. Карпов

60

Четырехфотонный джозефсоновский параметрический СВЧ-усилитель бегущей волны

А. А. Ломоносов, Р. В. Кубраков, Л. В. Филиппенко, Р. К. Козулин, В. А. Крупенин, В. К. Корнев, М. А. Тарасов

69

Метод оптимизации распределения емкостей конденсаторов в составе умножителя напряжения по критерию массоэнергетических характеристик

Я. Е. Жарков, А. С. Кириллов, С. И. Мошкунов, А. Б. Прокофьев, В. Ю. Хомич

76

Описание прототипа считывающей электроники для емкостных детекторов	
<i>Э. В. Аткин, Д. Д. Норманов, С. И. Ямалиев, А. Р. Серазетдинов, А. А. Солин, Е. А. Усенко</i>	85
Генератор мощных наносекундных импульсов квазипрямоугольной формы	
<i>С. В. Коротков, А. Л. Жмодиков, Д. А. Коротков</i>	92

ОБЩАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Результаты использования анода управляемого искрового разрядника в качестве зонда Ленгмюра	
<i>С. Г. Давыдов, А. Н. Долгов, А. А. Козлов, В. О. Ревазов, Р. Х. Якубов</i>	97
Применение лазер-плазменного ускорителя протонов для исследования одиночных радиационных эффектов в микроэлектронном устройстве	
<i>К. В. Сафронов, В. А. Флегентов, С. А. Горохов, Н. Н. Шамаева, А. С. Тищенко, Д. О. Замураев, А. Л. Шамраев, С. Ф. Ковалёва, Н. А. Фёдоров, С. М. Дубровских, А. С. Пилипенко, А. С. Кустов, Е. А. Шibaков, А. В. Потапов</i>	106
Разработка быстрого монитора положения и интенсивности пучка синхротронного излучения для экспериментов по изучению быстропротекающих процессов	
<i>В. М. Аульченко, А. Е. Винник, А. А. Глушак, А. Н. Зарубин, М. А. Корниевский, М. С. Скакунов, О. П. Толбанов, А. В. Тяжев, Л. И. Шехтман</i>	113
Исследование спектрального состава рентгеновского излучения фемтосекундной лазерной плазмы термолюминесцентными детекторами	
<i>Г. Х. Салахутдинов, К. А. Иванов, И. Г. Григорьева, В. В. Кушин, А. А. Рупасов, И. Н. Цымбалов, А. Б. Савельев-Трофимов, И. А. Бусыгина, П. Ю. Наумов</i>	126
Система измерения поля в широкоапертурных магнитах физических установок на ускорительном комплексе У-70	
<i>В. Н. Алферов, А. Н. Васильев, Д. А. Васильев, В. А. Кормилицын, А. В. Лутчев, А. П. Мещанин, Н. Г. Минаев, В. В. Мочалов, В. Л. Рыков, А. Д. Рябов, Т. Д. Рябова, П. А. Семенов, В. А. Соловьев, В. Н. Федорченко, А. Н. Холкин</i>	133
Измерение кривых намагничивания магнитных жидкостей: сравнение метода дифференциальной прогонки и вибрационного магнитометра	
<i>А. В. Лебедев</i>	148

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ

Позиционно-чувствительный черенковский монитор протонного пучка	
<i>С. В. Акулиничев, Ю. К. Гаврилов, Р. М. Джилкибаев</i>	154
Оценка точности дозиметрии протонных пучков пленочными детекторами	
<i>Г. В. Мерзликин, Д. А. Коконцев, И. А. Яковлев, С. В. Акулиничев</i>	161
Концепция радиометра для оценки прозрачности атмосферы в окне 1.3 мкм	
<i>В. Ф. Вдовин, А. М. Зарезин, П. М. Землянуха, А. В. Котов, И. В. Леснов, А. С. Марухно, К. В. Минеев, В. М. Муравьев, В. И. Носов, В. А. Сальков</i>	167

ЛАБОРАТОРНАЯ ТЕХНИКА

Устройство микромаркировки образцов на основе гравировального станка <i>Е. Ю. Шелковников, П. В. Гуляев, К. С. Ермолин</i>	180
Изготовление стеклянных микрофлюидных чипов для исследования процессов вытеснения в пористых средах <i>И. Ш. Гарифуллин, О. А. Солнышкина, Э. С. Батыршин</i>	187
Использование метода молекулярно-пучковой масс-спектрометрии для исследования процесса рассеяния частиц кластированного газового потока <i>Е. Д. Деринг, К. А. Дубровин, А. Е. Зарвин, В. В. Каляда, В. Э. Художитков</i>	196
Моделирование истечения сверхзвуковых струй в разреженную среду в импульсных режимах <i>А. Е. Зарвин, В. В. Каляда, А. С. Яскин, К. А. Дубровин, Е. Д. Деринг, В. Э. Художитков</i>	205
Рефрижератор глубокого охлаждения субтерагерцевых детекторов для радиоастрономических исследований <i>А. С. Марухно, В. С. Эдельман</i>	214

СИГНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Аннотации статей, намечаемых к публикации в журнале ПТЭ	219
---	-----
