

**Сводные данные\* по журналу за 2013 г.****ОБЩАЯ ФИЗИКА****Л. Н. Курбатов — основатель отечественной школы полупроводниковой фотоэлектроники (к 100-летию со дня рождения)**

Описан научный и жизненный путь видного русского и советского учёного-физика Л. Н. Курбатова, по праву считающегося основателем отечественной школы полупроводниковой фотоэлектроники.

*Филачев А. М., Дирочка А. И. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 5.*

**Расчеты зависимости характеристик дрейфа иона в собственном газе от напряженности электрического поля: модели столкновений и аппроксимация сечений**

Проанализированы особенности столкновений ионов с атомами собственного газа с учетом поляризационного взаимодействия, резонансной передачи заряда и газокинетического взаимодействия в модели твердых сфер. Приведены результаты аппроксимации сечений для всех инертных газов, а также цезия, рубидия и ртути.

*Голятина Р. И., Майоров С. А. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 10.*

**Влияние электромагнитной волны на питч-угол электрона в геомагнитном поле**

На основе метода последовательных приближений получено выражение для оценки изменения питч-угла электрона после резонансного взаимодействия с электромагнитной волной типа свистящего атмосферика.

*Наумов Н. Д. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 19*

**Определение энергетических характеристик корпускулярной эмиссии из ионных источников газонаполненных нейтронных трубок**

Определены функции распределения по направленным энергиям ионов, эмитируемых из пеннинговских источников газонаполненных нейтронных трубок. Использован метод задерживающего поля, которое создают конструкционные элементы нейтронной трубки. Данный подход позволяет проводить измерения при использовании радиоактивных газов в качестве рабочих без нанесения вреда окружающей среде.

*Марков В. Г., Прохорович Д. Е., Садилкин А. Г., Щитов Н. Н. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 23.*

**Расчет температурного поля в движущемся газе с внутренним источником тепла**

Рассмотрено движение газа в цилиндрическом канале и последовательно проходящем через три зоны: входную  $z < 0$ , внутреннего тепловыделения  $0 \leq z \leq 1$  и выходную  $z > 1$ . Получены аналитические решения, позволяющие учитывать влияние на тепловой баланс ограниченности источников тепла по осевой координате и интенсивности обдува в этом направлении.

*Герасимов А. В., Кирпичников А. П., Рачевский Л. А. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 30.*

**Использование метода термостимулированной люминесценции для определения температуры стеклования полимеров**

Для экспрессного определения температуры стеклования полимеров предлагается метод термостимулированной люминесценции. Эксперименты проведены на эпоксиполимерах, неокрашенных и окрашенных органическими красителями. Показано, что температура стеклования зависит от температуры отверждения и от концентрации красителя. Сравнение с методом термогравиметрии показало хорошее совпадение результатов.

*Юров В. М. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 34.*

**Электронно-стимулированное окисление таллия**

В работе с использованием электронной оже-спектроскопии и спектроскопии характеристических потерь энергии электронами исследована кинетика адсорбции кислорода на таллии для двух случаев: при непрерывном электронном облучении (100-1000 eV) и без него в зависимости от времени выдержки в среде кислорода при парциальном давлении кислорода 10<sup>-6</sup> Торр и комнатной температуре. Максимальная экспозиция в кислороде 10<sup>-6</sup> Торр составила 5000 Л (ленгмюр), а при атмосферном давлении – 5 мин. Экспозиция таллия в среде кислорода в несколько сотен Л с одновременным облучением медленными электронами приводила к увеличению концентрации кислорода на поверхности и смещению оже-пика N<sub>6,704,504,5</sub> на 1,0 эВ.

*Аихотов О. Г., Крымскокалова Д. А., Аихотова И. Б. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 37.*

**Алгебра кватернионов и уравнение Паули**

Показано, что если вместо алгебры спиноров использовать алгебру кватернионов (чисел с тремя мнимыми единицами), то уравнение Паули для частицы со спином 1/2 по форме оказывается идентичным уравнению Шредингера

\* Предоставляются ввиду ограниченной подписки на журнал в 2013 г; а именно, только через Издателя.

для частицы без спина. В то же самое время, в отличие от спинорного описания, «включение» магнитного поля посредством известной замены оператора импульса приводит к правильному значению собственного магнитного момента частицы. В качестве иллюстрации простоты кватернионного описания спина проведен вывод гидродинамических уравнений, соответствующих уравнению Паули.

*Микаэлян М. А.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 127.

#### **Расчеты зависимости характеристик дрейфа иона в собственном газе от напряженности электрического поля для инертных газов**

Проанализированы особенности столкновений ионов с атомами собственного газа с учетом поляризационного взаимодействия, резонансной передачи заряда и газокинетического взаимодействия в модели твердых сфер. Приведены результаты расчетов методом Монте Карло характеристик дрейфа иона в постоянном и однородном электрическом поле при  $\langle E/N \rangle < 1000$  Тд для всех инертных газов.

*Голятина Р. И., Майоров С. А.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 135.

#### **Поперечная термоэдс и вихревые термоэлектрические токи в анизотропном термоэлектрике**

Рассматривается задача об исследовании поперечной термоэдс и вихревых термоэлектрических токов в однородной термоэлектрически-анизотропной среде при различных способах теплового воздействия. Рассматриваемые тепловые граничные условия в работах предшественников не рассматривались. Рассмотрена также задача о влиянии анизотропии теплопроводности на поперечную термоэдс анизотропного термоэлемента.

*Охрем В. Г.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 135.

#### **Особенности изменения электрических параметров кремниевых $p^+n-n^+$ -структур, облученных электронами**

Исследовано влияние электронного облучения с энергией электронов 4 МэВ на изменение основных электрофизических характеристик диффузионных кремниевых  $p^+n-n^+$ -структур. Показано, что в зависимости от дозы облучения существенно изменяются эффективность введения и характер распределения радиационных дефектов в различных областях структур. Приведено физическое обоснование наблюдаемых эффектов.

*Мусаев А. М.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 147.

#### **Прогноз распределений поглощенных доз по данным измерений в низкоатомной среде при облучении нейтронами высоких энергий**

Разработана и апробирована математическая модель для прогноза распределений доз, поглощенных в низкоатомной среде, по данным их измерений при облучении пучками нейтронов высоких энергий.

*Акаткин О. А., Кулиш О. А., Петрова О. В.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 151

#### **Расчет характеристик дрейфа ионов гелия в собственном газе в зависимости от его температуры**

Газовый разряд при пониженной температуре атомов обладает рядом особенностей, которые могут проявляться в экспериментах с пылевой плазмой. Например, при криогенных температурах стенок газоразрядной трубки имеет место сильная анизотропия функции распределения ионов по скоростям, что в свою очередь может вызывать значительное изменение свойств пылевых структур. В работе выполнен анализ характеристик дрейфа ионов гелия в постоянном и однородном электрическом поле в зависимости от температуры атомов собственного газа.

*Голятина Р. И., Майоров С. А.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 253.

#### **Электрический низкочастотный шум и дефекты структуры твердых тел**

Проанализированы механизмы избыточного шума, доминирующего в области низких частот. Показано определяющее значение дефектов структуры твердых тел в формировании шума данного типа. Дано количественное описание электрического шума, вызванного дефектами структуры. Установлена связь избыточного шума с деградиационными процессами в твердых телах. Обоснована эффективность применения избыточного шума для неразрушающего контроля электронных приборов.

*Якубович Б. И.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 259.

#### **Электростатический потенциал заряженного тора**

Рассмотрена задача об электростатическом потенциале заряженного тора. Решение задачи основано на представлении решения уравнения Пуассона в виде интеграла по поверхности тора. Потенциал тора выражен приближённо через эллиптические интегралы первого и второго рода.

*Макушев М. К., Байсиев Х.-М. Х.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 268.

**Модель неустойчивых локальных структур полярных и ассоциированных жидкостей**

Представлена модель неустойчивых локальных структур полярных и ассоциированных жидкостей. Получены для этих жидкостей зависимости динамического коэффициента сдвиговой вязкости от температуры.

*Мартынов О. В.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 272.

**Фотовольтаические и оптические свойства композитных пленок мезотетрафенилпорфирина и многостенных углеродных нанотрубок**

Исследованы оптические и фотовольтаические свойства пленок смеси многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) и мезотетрафенилпорфирина (ТФП). Использовали МУНТ со следующими параметрами: внешний диаметр 7—15 нм, внутренний диаметр 3—6 нм, длина 0,5—200 мкм. С ростом количества МУНТ в пленке наблюдали падение фотопотенциала и гипсохромный сдвиг в спектрах поглощения максимума полосы Соре порфирина на 1—9 нм. Фотопотенциал составляет 4,94, 2,35, 3,23, 1,84, 0,31 мВ при содержании МУНТ в пленке 0, 20, 40, 60, 80 % масс., соответственно.

*Наговицын И. А., Гаджиев Т. Т., Зубов А. И. и др.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 403.

**К применению адаптивного фазоконтрастного метода с нелинейными фильтрами**

Рассмотрены некоторые вопросы применения адаптивного фазоконтрастного метода с нелинейными фильтрами Цернике для визуализации газовых микропотоков и регистрации слабого поглощения оптического излучения. Проведено численное моделирование качества визуализированного изображения прозрачных объектов и структур.

*Бубис Е. Л., Гусев С. А., Кожеватов И. Е. и др.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 408.

**Исследование формы изохром в коноскопических картинах одноосных кристаллов**

Теоретически рассчитаны формы изохром в коноскопических картинах одноосных кристаллов при различных значениях относительного двулучепреломления. Показано, что порядок кривых, соответствующих изохромам, в общем случае произвольного расположения оптической оси относительно нормали к исследуемой пластинке выше второго. Приведены экспериментальные данные, полученные для одноосных кристаллов парателлурита – материала для акустооптических электронно-перестраиваемых фильтров изображений.

*Колесников А. И., Каплунов И. А., Талызин И. В. и др.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 410.

**Регистрация поляризационных свойств тормозного и линейчатого излучения микропинча в рентгеновском диапазоне**

Осуществлена регистрация К-спектра железа в микропинчевом разряде с применением поляризационно-чувствительной методики. Обнаружено, что тормозное излучение и линейчатое излучение многозарядных ионов обладают различающейся преимущественной ориентацией электрического поля волны. Предложен механизм формирования.

*Долгов А. Н., Клячин Н. А., Прохорович Д. Е.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 537.

**Модифицированная модель диффузии неосновных носителей заряда в полупроводниковых материалах**

Предложена модифицированная модель одномерной диффузии неосновных носителей заряда, генерированных электронным пучком в полупроводниковых материалах, в которой в правой части дифференциального уравнения диффузии используется аппроксимация узкого источника малой ширины, основанная на использовании тригонометрических выражений в виде рекурсивных функций.

*Серегина Е. В., Степович М. А., Макаренко А. М.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 544.

**Исследование процессов формирования наноструктур на поверхности материалов под действием излучения ArF-лазера**

В работе экспериментально продемонстрирована возможность формирования наноструктур на поверхности ряда технологических материалов (титана, германия, диоксида циркония) с помощью излучения ArF-лазера с длиной волны 193 нм. Выявлены различия в форме субмикронных поверхностных структур на титане, германии и диоксиде циркония. Для каждого вида нанорельефа приведены теоретические модели, с помощью которых произведен расчет характерных параметров поверхностных структур.

*Миколюцкий С. И., Токарев В. Н., Хомич В. Ю. и др.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 548.

**Разработка и компьютерная реализация модели процесса генерации спектров вторичной флуоресценции конденсированного вещества**

Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) состава вещества является распространенным методом, позволяющим определять широкий спектр химических элементов. Настоящая работа посвящена изучению возможности оптимального выбора параметров для проведения количественного РФА твердых тел методами компьютерного моделирования.

*Романов А. В., Степович М. А., Филиппов М. Н.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 554.

**Случайные импульсные процессы в физике**

Проанализированы случайные импульсные процессы, широко используемые для описания физических явлений. Вычислен в весьма общем виде спектр случайного телеграфного сигнала. Получено выражение для спектра трехуровневого случайного сигнала. Вычислен в весьма общем виде спектр случайной последовательности статистически связанных импульсов. Полученные результаты могут быть применены для анализа многочисленных процессов в физике и технике.

*Якубович Б. И.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 649.

**Расчеты зависимости характеристик дрейфа иона в собственном газе от напряженности электрического поля для цезия, рубидия и ртути**

Представлены результаты расчетов методом Монте Карло характеристик дрейфа иона в постоянном и однородном электрическом поле при значениях приведенной напряженности в диапазоне  $1 < E/N < 1000$  Тд для цезия, рубидия и ртути. Рассчитаны скорость дрейфа, средняя кинетическая энергия, тепловой разброс в продольном и поперечном направлениях, коэффициенты диффузии, средняя длина свободного пробега и доля столкновений с рассеянием назад.

*Голятина Р. И., Майоров С. А.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 656.

**Ядерный синтез на основе электростатического ускорения и удержания ионов в потенциальной яме наносекундного вакуумного разряда**

В обзоре представлены результаты экспериментов по генерации DD нейтронов в компактной схеме инерционного электростатического удержания, реализованной на базе наносекундного вакуумного разряда с дейтерированным палладиевым анодом. Моделирование с помощью полного электродинамического кода выявило образование виртуального катода и глубокой потенциальной ямы в межэлектродном пространстве, что превращает его в своего рода ядерный микрореактор. Обсуждаются появление нейтронов и на самой начальной стадии разряда, а также некоторые особенности всплеск жесткого рентгеновского излучения.

*Куриленков Ю. К., Карпунин В. Т., Тараканов В. П. и др.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 662.

**Широкодиапазонный ослабитель потока рентгеновского излучения на основе сферического зеркала**

В рамках геометрической оптики анализируется ранее предложенное устройство для ахроматического ослабления потока мягкого рентгеновского излучения, которое требуется для детектора при измерении больших мощностей на экспериментальных установках термоядерного синтеза. В устройстве используется выпуклая сферическая поверхность, рассеивающая излучение в условиях полного внешнего отражения.

*Брызгунов В. А., Данько С. А.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 676.

**Кинетика роста вершины дендрита в глубоко переохлажденном расплаве****Часть I. Уравнение фазовой границы кристаллизации**

Представлены результаты теоретического исследования кинетики роста вершины дендрита при закритическом переохлаждении однокомпонентного чистого расплава. Дан вывод системы уравнений, определяющих скорость и кривизну плоской двумерной фазовой границы кристаллизации. Получена связь возмущения кривизны с возмущениями скорости, ускорения и другими параметрами линии роста.

*Шабловский О. Н.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 680.

## ФИЗИКА ПЛАЗМЫ И ПЛАЗМЕННЫЕ МЕТОДЫ

**Динамика мощности и сопротивления на начальной стадии электрического пробоя воздуха и азота при средних и высоких давлениях**

Экспериментально исследована начальная стадия статического и импульсного электрического пробоя в наносекундном диапазоне времен для разрядных промежутков длиной 2–10 мм в широком диапазоне давлений 0,2–2 атм. Энерговклад в разряд исследован с применением шунта обратного тока. Проведено сравнение динамики измеренного сопротивления с приближениями Теплера и Ромпе-Вайцеля.

*Василяк Л. М., Красночуб А. В.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 43.

**Газовый разряд низкого давления с убегающими электронами как источник рентгеновского излучения**

Проведено прямое экспериментальное исследование спектров рентгеновского излучения из газового разряда с убегающими электронами в атмосфере Ag без мишени, а также с V– мишенью в атмосфере O<sub>2</sub>. Показано, что энергетическое распределение рентгеновского излучения из такого газового разряда качественно можно описать в рамках теории рентгенофлуоресцентного анализа.

*Пономаренко В. О., Толмачев Г. Н.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 49.

**Исследование заселенностей метастабильных состояний атомов гелия в плазменно-пучковом разряде с протяженным полым катодом**

Описаны результаты экспериментального исследования заселенностей метастабильных состояний атомов гелия в поперечном наносекундном плазменно-пучковом разряде с щелевым катодом в диапазоне давлений газа 1—100 Торр. Исследования выполнены в разряде без магнитного поля и при наложении на разряд поперечного магнитного поля. Обсуждаются закономерности изменения заселенностей метастабильных состояний атомов гелия при наложении внешнего магнитного поля.

*Ашурбеков Н. А., Иминов К. О., Кобзева В. С. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 53.*

**Сильноточные управляемые разрядники для различных применений**

Проведены экспериментальные исследования влияния конструкции электродной системы управляемых вакуумных разрядников (РВУ) на их коммутационную и отключающую способность при различных параметрах разрядного тока. В качестве объекта исследований использовались РВУ со стержневой электродной системой и РВУ с аксиальным магнитным полем.

*Алферов Д. Ф., Ахметгареев М. Р., Сидоров В. А. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 154.*

**Повышение эффективности работы электродуговых плазмотронов для обработки материалов**

Рассмотрены подходы, позволяющие повысить эффективность электродуговых плазмотронов для физико-технической обработки материалов: напыления, наплавки, резки, строжке и др. Показано, что повышение ресурса работы электродной системы плазмотронов и теплового КПД достигается за счет профилирования разрядного канала, стабилизации прикатодного участка и локализации катодного пятна дуги, организации работы плазмотрона с расщепленной дугой, создания условий для образования диффузной привязки дуги.

*Корсунов К. А., Брожек П. Н. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 161.*

**Создание тонких защитных углеродных покрытий на алюминии**

Тонкие аморфные графитоподобные углеродные и алмазоподобные углеводородные пленки наносились на алюминиевые фольги и алюминиевые пластины с помощью магнетронных и ВЧ-разрядов. Полученные покрытия испытывались на коррозионную стойкость в водном растворе NaOH (30 вес.%). Показана зависимость защитных свойств покрытий от способа их нанесения, подготовки поверхности подложки и наличия промежуточных слоев. Обсуждаются механизмы взаимодействия раствора щелочи с алюминием, покрытым тонкой углеродной пленкой.

*Зибров М. С., Писарев А. А., Ходаченко Г. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 167.*

**Экспериментальное исследование сильноточного импульсного магнетронного разряда с управляемой конфигурацией внешнего магнитного поля**

Представлены результаты исследования влияния дополнительного магнитного поля, создаваемого специально разработанной системой катушек постоянного тока, на пространственное распределение расплывшего потока в процессе сильноточного импульсного магнетронного разряда (СИМР). Проведены измерения параметров плазмы СИМР как с основной, так и с модифицированной конфигурацией внешнего магнитного поля. Показано, что применение дополнительной магнитной системы слабо влияет на параметры плазмы в разрядной области, однако позволяет заметно повысить скорость нанесения покрытий и эффективность расходования материала катода.

*Казиев А. В., Хромов П. А., Щелканов И. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 173.*

**Влияние холловских эффектов на устойчивость вращающейся плазмы**

Исследуется устойчивость плазмы, вращающейся в пространстве между двумя круговыми цилиндрами в однородном осевом магнитном поле. Анализ выполнен в рамках локального подхода в случае конечной проводимости среды и в пренебрежении индуцированным магнитным полем. Изучено влияние холловских эффектов на устойчивость магнитогидродинамического потока. Показано существование неустойчивого режима в случае слабовращающейся среды, когда направление векторов угловой скорости среды  $\vec{\Omega}$  и магнитного поля  $\vec{B}$  противоположны.

*Гориунов Н. М., Потанин Е. П. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 178.*

**Перенос энергии излучением в аксиально-симметричной ЛТР-плазме в условиях импульсного разряда высокого давления в цезии**

Последовательно изложен метод прямого интегрирования для вычисления спектральных потерь энергии на излучение  $W\lambda$  и радиального потока энергии излучения  $F\lambda$  в аксиально-симметричной ЛТР-плазме импульсного разряда высокого давления в цезии. Показано, что максимальные значения  $W\lambda$  и  $F\lambda$  достигаются в той части спектра, где радиальная оптическая толщина плазмы  $\tau_R \approx 1$ . Выполнено сравнение с расчётами в диффузионном приближении. Показано, что результаты расчётов отличаются не более чем на 25 % во всех рассмотренных режимах горения разряда.

*Бакиит Ф. Г., Лапшин В. Ф. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 183.*

**Ионно-электронный ансамбль в электрическом поле**

Одной из важнейших задач, представляющих интерес при создании эффективного электрореактивного двигателя, является процесс извлечения потока ионов из плазмы. В связи с этим в настоящей работе рассматривается самосогласованная задача об ускорении потока ионов при наличии потока электронов и облака электронов с нулевой средней скоростью. Используется кинетическое описание системы при отсутствии столкновений. Поток электронов описывается нестандартным решением кинетического уравнения, не являющимся функцией только интеграла энергии. Показано, что холодные ионы могут быть ускорены до энергии, превышающей температуру электронов, т.е. их скорость может превысить ионно-звуковую скорость.

*Чихачев А. С.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 189.

**Магнетронный разряд с расплавленным катодом**

Представлены результаты диагностики плазмы стационарного магнетронного разряда с расплавленным медным катодом в режиме самораспыления. Для определения параметров плазмы разряда использовалась импульсная зондовая диагностика. Методом оптической эмиссионной спектроскопии определялся элементный состав плазмы. Исследовалась эволюция разрядных параметров. Получены вольт-амперные характеристики устойчивых режимов существования магнетронного разряда с расплавленным катодом в отсутствие подачи рабочего газа. Скорость осаждения покрытия из меди на расстоянии 26 см от поверхности катода составила 12 мкм/мин.

*Тумаркин А. В., Ходаченко Г. В., Казиев А. В. и др.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 276.

**Исследование импульсных светозероизионных оптических разрядов в радиально ограниченных каналах**

Радиальные ограничения области воздействия при лазерной абляции возникают как естественным образом (при сверлении глубоких отверстий), так и создаются искусственно, преимущественно для увеличения эффективности генерации импульса отдачи или интенсивности коротковолнового излучения. В статье приводятся результаты экспериментального исследования динамики и макроструктуры оптических разрядов с аблирующей стенкой (время возбуждения  $\tau \sim 10-8$  с) в квадратном канале, как в атмосферных, так и вакуумных условиях.

*Локтионов Е. Ю., Протасов Ю. С., Протасов Ю. Ю.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 283.

**Модель взаимодействия плазмы индукционного высокочастотного разряда пониженного давления с наночастицами серебра**

Построены физическая и математическая модели процесса взаимодействия нано-частиц серебра с потоком плазмы высокочастотного разряда. Описана динамика изменения заряда и радиуса наночастицы. Установлено, что наночастицы Ag в индукционной ВЧ-плазме пониженного давления распыляются полностью, и на поверхность образца поступает атомарно-ионный поток.

*Абдуллин И. Ш., Желтухин В. С., Бородаев И. А. и др.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 291.

**Малоракурсная 3D-томография плазменных образований, индуцированных в переменных электрических полях**

Рассмотрены методы решения обратных трехмерных задач для диагностики параметров индуцированных плазменных образований вокруг непрозрачных объектов. Приведены схемы экспериментальных установок для исследования пространственного распределения параметров плазменных объектов.

*Филонов О. В., Петров М. А.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 296.

**Современное состояние исследований по физике плазмы и УТС в России в 2012 году**

Обзор содержит наиболее интересные результаты докладов, представленных на ежегодной XL Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу (УТС), состоявшейся с 11 по 15 февраля 2013 года в городе Звенигород Московской области. Проведен анализ основных направлений исследований в области физики плазмы в России.

*Гришина И. А., Иванов В. А., Коврижных Л. М.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 415.

**Верификация методов определения импульса отдачи в микро- и наноньютоновом диапазоне при лазерной абляции твердотельных мишеней**

Выполнен сравнительный анализ методов экспериментальной регистрации оптико-механических характеристик, в т. ч. малых и сверхмалых импульсов отдачи ( $10^{-10}-10^{-3}$  Н·с) при взаимодействии мощного лазерного излучения ( $I_0 \sim 10^5-10^{15}$  Вт/см<sup>2</sup>) с твердотельными мишенями. Обсуждаются области применения, чувствительность, пространственная и временная разрешающая способность, сложность инструментальной реализации этих диагностических методов, а также взаимное соответствие результатов, полученных с их использованием.

*Локтионов Е. Ю., Протасов Ю. С., Протасов Ю. Ю.* // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 439.

**Моделирование течения рабочего газа в цилиндрических каналах высоковольтных плазмотронов с газовыхревой стабилизацией электрической дуги**

Свойства электрических дуг, горящих в цилиндрических каналах плазмотронов (генераторов низкотемпературной плазмы), ещё полностью не изучены. Поэтому в процессе исследования было промоделировано течение воздуха в областях тангенциальной подачи, в цилиндрическом канале, в сужающемся сопле или в смесительной камере плазмотронов и за их пределами (в окружающей среде). В итоге, было выполнено 3D-моделирование течения холодного плазмообразующего газа для исследуемых высоковольтных плазмотронов переменного тока со стержневыми электродами в цилиндрических каналах.

*Боровской А. М. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 450.*

**Влияние воздушной плазмы в процессе газификации твердых отходов на содержание конденсирующихся органических веществ в синтез-газе**

Статья посвящена исследованию разложения смол в процессе воздушно-плазменной газификации отходов на примере древесных отходов. Проведены испытания на лабораторной установке производительностью по сырью 150 кг/ч. Смолы определялись при пропускании анализируемого газа через охлажденный до  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  изопропиловый спирт с последующим его анализом методом хромато-масс-спектрометрии. Полученные результаты сравнены с литературными данными.

*Кузнецов В. А., Кучина Ю. А., Лернер А. С. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 455.*

**О некоторых возможностях использования изображений в инфракрасном диапазоне длин волн для исследования процессов в дуговом разряде**

Сопоставление изображений воздушной электрической дуги, полученных с помощью высокоскоростной регистрации в разных диапазонах длин волн, а именно, от видимого 0,4–0,8 мкм до инфракрасного 0,9–5,0 мкм, в совокупности с анализом осциллограмм тока и напряжения позволяет уточнить изображение ее структуры, в обычных условиях подвергнутое «засветке» излучением плазмы. Показаны возможности применения регистраторов изображений в ИК-диапазоне длин волн и для анализа процессов непосредственно на графитовых электродах и для оценки параметров столба дуги.

*Герман В. О., Глинов А. П., Головин А. П. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 459.*

**Компенсация объемного заряда ионного сгустка при прохождении через плазменный слой**

Проведено одномерное численное моделирование процесса прохождения ионного сгустка через плазменный слой. Исследовано явление компенсации заряда сгустка в таком взаимодействии. Показано, что происходит захват сгустком части электронов плазмы под действием суммарного поля разделения заряда. При этом наибольшее количество электронов захватывается на начальном этапе взаимодействия при входе сгустка в слой. Найдена зависимость степени компенсации заряда от параметров сгустка и плазменного слоя.

*Красовицкий В. Б., Туриков В. А. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 467.*

**Измерение динамической индуктивности камер плазменного фокуса**

В статье представлены результаты измерения динамической индуктивности камеры плазменного фокуса (ПФ) при работе установки с разрядным током  $\sim 800\text{ кА}$ . Значения индуктивности камеры вычислены на основе решения уравнения электрической цепи с использованием данных, полученных с пояса Роговского при работе установки ПФ. Сравнение полученных значений индуктивности со значениями, вычисленными на основе трех наиболее распространенных моделей движения токоплазменной оболочки в камерах ПФ, показало наиболее близкое соответствие значению, полученному на основе МГД-модели.

*Дулатов А. К., Лемешко Б. Д., Михайлов Ю. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 559.*

**Плазмохимический реактор на основе микроволнового разряда в смесях порошков металл-диэлектрик со свободной поверхностью**

В работе представлена новая конструкция плазмохимического реактора, позволяющая осуществить оригинальный способ проведения плазмохимических реакций на основе импульсного микроволнового разряда в смесях порошков металл-диэлектрик со свободной поверхностью. Показано, что самоподдерживающаяся реакция  $\text{Ti} + \text{В}$  продолжается в течение нескольких десятков миллисекунд после выключения источника микроволнового излучения — гиротрона. Обнаружено, что интенсивность этой реакции резко возрастает с переходом в режим самоподдержания при процентном содержании титана 20 % в исходной порошковой смеси, а протекание реакции продолжается и после окончания СВЧ-импульса с образованием пылевого облака прореагировавших веществ.

*Батанов Г. М., Бережеская Н. К., Борзосекон В. Д. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 564.*

**Подавление нежелательного эффекта плазменного плавления боковых стенок скважины при лазерном сверлении**

Предлагается простая теоретическая модель нагрева боковых стенок скважины лазерной плазмой при лазерном многоимпульсном сверлении высокоаспектных микроотверстий (диаметром в несколько десятков микрон) в металлах, полупроводниках и керамиках. Для проверки адекватности модели проводится ее сравнение с ранее полученными эмпирическим путем методами, позволяющими улучшить результаты сверления. На основе модели даются также новые рекомендации по подавлению, или, по крайней мере, минимизации плавления боковых стенок плазменным нагревом.

*Токарев В. Н., Чешев Е. А., Малинский Т. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 686.*

**Закономерности формирования скопления пылевых частиц в плазме кислородного емкостного высокочастотного разряда при распылении мишени титаната бария-стронция**

Экспериментально исследовались закономерности формирования пылевого скопления в виде тонкого диска при распылении керамической мишени титаната бария-стронция в кислородном емкостном высокочастотном разряде. Получены зависимости положения и плотности пылевого диска от параметров разряда. Изучено влияние на плотность облака положения и электрического потенциала диска, имитирующего подложку. Впервые собраны пылевые частицы, сформировавшиеся в разряде при распылении керамической мишени сложного оксида. Исследован их химический состав и размеры.

*Алихаджиев С. Х., Пляка П. С., Толмачев Г. Н. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 692.*

**Формирование сильного электрического поля, приводящего к возбуждению микроплазменных разрядов на краю диэлектрической пленки на металле в потоке плазмы**

Представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований процессов, приводящих к возбуждению микроплазменных разрядов на поверхности металла, частично покрытого тонкой диэлектрической пленкой, при облучении потоком плазмы. Экспериментально показано, что микроплазменные разряды возникают на границе раздела между открытой поверхностью металла и областью, покрытой диэлектрической пленкой. Исследован процесс возбуждения микроплазменных разрядов в зависимости от толщины диэлектрической пленки, нанесенной на металл. Показано, что при толщине диэлектрической пленки 1 мкм вероятность процесса возбуждения микроплазменных разрядов близка к единице. Результаты кинетического моделирования подтверждают качественные представления о механизме формирования сильного электрического поля, приводящего к возбуждению микроплазменных разрядов на краю диэлектрической пленки на металле в потоке плазмы, и согласуются с экспериментальными данными.

*Иванов В. А., Сахаров А. С., Конышев М. Е. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 697.*

**Особенности формирования ионизационных волн на начальных стадиях импульсного пробоя в инертных газах высокого давления**

Приведены экспериментальные результаты исследования формирования и развития на начальных стадиях пробоя ионизационных волн в инертных газах (Ne, Ar) атмосферного давления в коротких промежутках ( $d = 1$  см) при напряжениях от статистического пробойного до сотни процентов перенапряжений. Исследования выполнены как при наличии предыонизации, так и без нее.

*Курбанисмаилов В. С., Курбанисмаилов М. В., Омаров О. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 712.*

**Исследование энергетических характеристик СВЧ-плазмотрона атмосферного давления малой мощности**

Представлены результаты исследования энергетических характеристик СВЧ-плазмотрона атмосферного давления мощностью 600 Вт: измеряется поле температур воздушно-плазменной струи, доля УФ-излучения от плазменной струи и тепловая мощность плазменного факела. Разработанные методы исследований могут использоваться для исследований энергетических характеристик плазмотронов большей мощности.

*Прокопенко А. В., Смирнов К. Д. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 719.*

**Расчет параметров электродуговой плазмы в канале плазмотрона**

Рассмотрено решение системы уравнений, описывающих взаимодействие электрической дуги с потоком газа и стенкой разрядного канала в условиях турбулентного теплообмена в линейных плазмотронах. Полученные аналитические зависимости позволяют рассчитывать характеристики дуговой плазмы в канале плазмотрона в зависимости от физических свойств газа, тока дуги и изменения расхода плазмообразующего газа по длине разрядного канала.

*Корсунов К. А. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 724.*



## ЭЛЕКТРОННЫЕ И ИОННЫЕ ПУЧКИ

### Особенности формирования сфокусированного пучка электронов форвакуумным плазменным источником при повышенных давлениях

На основе трёхмерного компьютерного моделирования с использованием кода КОBRA3-INP проведен анализ процессов формирования электронного пучка форвакуумным плазменным источником электронов. В результате оптимизации системы формирования и ускорения электронов в области повышенных давлений (20—30 Па) источник обеспечил генерацию сфокусированного электронного пучка с током до 200 мА и энергией до 15 кВ.

*Окс Е. М., Бурачевский Ю. А., Бурдовицин В. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 60.*

### Одиннадцатый Всероссийский семинар «Проблемы теоретической и прикладной электронной и ионной оптики»

В статье дан обзор материалов и докладов, представленных на 11-й Всероссийский семинар по проблемам электронной и ионной оптики, а также по смежным вопросам.

*Корнеева М. Д., Филачев А. М. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 571.*

### Особенности решения задач плазменной эмиссионной электроники в пакете прикладных программ POISSON-2

В рамках вычислительного кода POISSON-2 рассматриваются алгоритмы численного моделирования двумерных ускорительных систем, использующих как твердотельные элементы (электроды, в том числе и эмиттеры, и диэлектрики), так и плазменные эмиттеры заряженных частиц, формирующих стационарные пучки электронов и ионов. Приводятся аналитические решения частных задач, применяемых в алгоритмах. Дается краткое описание кода, предназначенного для решения двумерных стационарных самосогласованных задач сильноточной электронной и ионной оптики.

*Астрелин В. Т. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 574.*

### Численное моделирование транспортировки и сжатия электронного пучка сходящимся магнитным полем при его инжекции в многопробочную ловушку ГОЛ-3

Моделируется инжекция пучка в открытую магнитную ловушку ГОЛ-3 через транспортный канал и входную магнитную пробку. Проведены оценки и численное моделирование появления угловой расходимости скоростей электронов пучка в канале в сопровождающем магнитном поле. Определен диапазон токов пучка, при превышении которого появляются отраженные от пробки электроны. Расчеты проведены с учетом как полных электромагнитных полей пучка, так и с нейтрализацией его пространственного заряда плазмой.

*Астрелин В. Т., Кандауров И. В., Свешников В. М. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 580.*

### Успехи машинного проектирования в создании прототипа быстрого фотодетектора большой площади на микроканальных пластинах

В обзорной работе описаны физико-математические модели и методика сквозного проектирования микроканальных усилителей, применяемых в качестве детекторов элементарных частиц, в медицинской диагностике и астрофизике. Дан сравнительный анализ численных результатов проектирования и экспериментальных данных.

*Иванов В. Я. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 585.*

### Моделирование вольт-амперных и энергетических характеристик триодных источников электронов высоковольтного тлеющего разряда

В работе приведены аналитические соотношения для расчета энергетических характеристик триодных источников электронов высоковольтного тлеющего разряда (ВТР). Проведенные теоретические оценки основаны на анализе баланса заряженных частиц в анодной плазме с учетом условия самостоятельности горения ВТР. Основным достоинством предлагаемой модели является то, что уравнения, полученные для размера анодной плазмы и для концентрации ионов в ней, имеют аналитические решения. Это позволяет проводить предварительные количественные и качественные оценки энергетики ВТР на начальном этапе проектирования источников электронов. В работе также приводятся простые аналитические соотношения для расчета токов основного и вспомогательного разрядов и энергетической эффективности триодных источников электронов ВТР.

*Мельник И. В. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 592.*

## ФОТОЭЛЕКТРОНИКА

### Ионно-лучевое травление для формирования индиевых микроконтактов

Представлены результаты разработки процесса ионно-лучевого травления напыленных слоев индия для формирования микроконтактов. Изготовлены матрицы фоточувствительных элементов на основе InSb и кремниевых матриц считывания сигнала формата 320x256 и 640x512 с микроконтактами высотой 5—12 мкм с шагом 30, 24 и 15 мкм. Ширину промежутка, разделяющего индиевые микроконтакты, можно изменять от 2 до 7 мкм. Данный метод внедрен в технологию изготовления матричных фоточувствительных элементов на основе антимолибдита индия и кремниевых БИС считывания.

*Дирочка А. И., Климанов Е. А., Мезин Ю. С. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 65.*

### Исследование метода измерения квантовой эффективности и темнового тока фоточувствительных элементов матричных ФПУ

Предложен, проанализирован и опробован новый метод измерения квантовой эффективности и темнового тока фоточувствительных элементов матричных ФПУ, позволяющий получить полный массив данных по этим важнейшим характеристикам матриц фоточувствительных элементов. Метод основан на экспериментально опробованной модели матричных ФПУ, позволяющей рассчитывать такие параметры как сигнал и шум приборов. Данный метод позволяет получить экспрессные данные по средней квантовой эффективности и темновому току каждого фоточувствительного элемента матрицы и будет полезным как для производителей ФПУ, так и для их потребителей, а также позволит четко квалифицировать качество приборов.

*Патрашин А. И., Бурлаков И. Д., Болтарь К. О. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 69.*

### Алгоритмы цифровой обработки тепловизионных изображений в реальном времени на базе сигнальных процессоров «Мультикор»

Рассмотрены алгоритмы, используемые для обработки тепловизионных изображений, поступающих с матричных фотоприемных устройств (МФПУ) в реальном времени. Рассмотрены методы первичной и вторичной обработки. Изложены три метода контрастирования тепловизионных изображений. Приведены практические данные измерений производительности алгоритмов на примере блока электронной обработки (БЭО) на базе отечественного процессора серии «Мультикор».

*Болтарь К. О., Грачев Р. В., Полушев В. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 75.*

### Динамическая взаимосвязь в МФПУ на основе антимолибдита индия

Эффект динамической взаимосвязи в аппаратуре с использованием МФПУ на основе антимолибдита индия может ухудшать ее тактико-технические характеристики. В данной работе проводилось исследование динамической взаимосвязи в матричных фоточувствительных элементах (МФЧЭ) с различными пассивирующими покрытиями. С этой целью была разработана методика оценки динамической взаимосвязи и выявлены основные закономерности явления. Результаты исследований показали, что пассивация напылением пленки ZnS позволяет существенно уменьшить динамическую взаимосвязь, повысить воспроизводимость и величину чувствительности МФПУ.

*Болтарь К. О., Власов П. В., Лопухин А. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 82.*

### Фоточувствительные МДП-структуры со сверхтонким плазменным окислом на InAs

Приведены результаты исследований по пассивации поверхности InAs сверхтонкими окисными пленками (~3 нм) в плазме тлеющего разряда. Впервые для МДП-структур на основе InAs при температуре жидкого азота наблюдались безгистерезисные зависимости емкости от смещения в широком диапазоне полей от  $-7 \cdot 10^6$  до  $+5 \cdot 10^6$  В/см. МДП-структуры обладают ИК-фоточувствительностью в токовом режиме. Оценочная величина обнаружительной способности при азотной температуре составляет не хуже  $10^{12}$  см<sup>2</sup>·Гц<sup>1/2</sup>·Вт<sup>-1</sup>. Обсуждается возможность защиты поверхности структур пленками Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

*Кеслер В. Г., Гузев А. А., Ковчавцев А. П. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 193.*

### Характеристики матриц p-i-n-фотодиодов из AlGaIn фотоприемных устройств ультрафиолетового диапазона

Изготовлены и исследованы матрицы чувствительных элементов на основе p-i-n-фотодиодов из AlGaIn формата 320x256 элементов с шагом 30 мкм и размером фоточувствительной площадки 20x20 мкм<sup>2</sup> для подтверждения возможности создания матричных ультрафиолетовых фотоприемных устройств. Качество p-i-n-фотодиодов оценивалось по измерению вольтамперных характеристик. Темновые токи, измеренные между разделенными элементами в мезаструктуре, составили менее  $\leq 10^{-13}$  А, а сопротивление более  $\geq 10^{12}$  Ом·см.

*Болтарь К. О., Бурлаков И. Д., Седнев М. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 200.*

**Исследование причин возникновения дефектов при напылении слоя индия**

Индий является основным материалом для формирования микроконтактов методом вакуумного напыления с использованием испарителей резистивного типа. В напыленных слоях иногда присутствуют дефекты полусферической формы, которые вызывают серьезные проблемы при формировании индиевых микроконтактов. В статье предложена модель формирования дефектов такого типа и способы борьбы с ними. Показано, что основными причинами образования дефектов являются микрообъемы воды внутри локальных механических дефектов поверхности подложек, газящие микрозагрязнения на поверхности и микрообъемы растворителя в слое фоторезиста.

*Трошин Б. В., Климанов Е. А., Седнев М. В. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 208.*

**Выращивание эпитаксиальных слоев  $Cd_xHg_{1-x}Te$  на подложках GaAs большого диаметра химическим осаждением из паров МОС и ртути**

Разработана отечественная МОСVD технология получения эпитаксиальных слоев  $Cd_xHg_{1-x}Te$  составов  $x = 0,22—0,45$  с неоднородностью по площади  $\Delta x = \pm 0,002—0,003$  на подложках из GaAs(310) диаметром 2 дюйма. Эпитаксиальные слои  $Cd_xHg_{1-x}Te$  имели  $p$ -тип проводимости с концентрацией носителей заряда  $p_{77} = (0,6—2,0) \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$ , подвижностью  $\mu_{77} = 450—185 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$  ( $x = 0,22—0,45$ ) и временем жизни неравновесных носителей заряда  $\tau_{77} = 100—200 \text{ нс}$ . Поверхностная плотность ростовых дефектов не превышала  $100 \text{ см}^{-2}$ .

*Чилисов А. В., Моисеев А. Н., Степанов Б. С. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 213.*

**Бесконтактный способ контроля углового перемещения охладителя микрокриогенной системы Стирлинга при охлаждении матричных фотоприемных устройств**

Описывается бесконтактный оптический метод контроля углового перемещения охладителя микрокриогенной системы Стирлинга интегрального типа при охлаждении матричных фотоприемных устройств в процессе выхода на температурный режим криостатирования для применения при производстве ФЭМ.

*Еремчук А. И., Полесский А. В., Самвелов А. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 220.*

**Оптимизация давления рабочего газа при промывке перед заполнением микрокриогенных систем охлаждения МФПУ**

Показано соответствие расчётного и экспериментального путей получения оптимальных режимов промывки внутренних полостей микрокриогенных систем (МКС) для подготовки к заполнению криоагентом с целью совершенствования процессов.

*Еремчук А. И., Самвелов А. В., Широков Д. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 224.*

**Фотоэлектроника и приборы ночного видения**

Проведен анализ тематики и докладов 22-й Международной конференции по фотоэлектронике и приборам ночного видения, а также выставки по тематике конференции, состоявшейся в Москве 22—25 мая 2012 года.

*Дирочка А. И., Корнеева М. Д., Филачёв А. М. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 307.*

**Выявление скрытых дефектов в БИС считывания МФПУ**

Для обнаружения дефектов в матричных БИС считывания обычно применяются тестовые МОП-транзисторы, расположенные в каждой ячейке. Однако этот метод регистрации дефектов обладает существенными недостатками: уменьшается полезная площадь ячейки (до 50 %) и уменьшается процент выхода годных кристаллов из-за наличия схемы тестирования. Предложен метод выявления «скрытых» дефектов путем закорачивания всех истоков мультиплектора на подложку слоем металла.

*Акимов В. М., Болтарь К. О., Васильева Л. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 316.*

**Мультиплексирование фотосигналов матричных ИК ФПУ второго поколения**

Представлены достижения в развитии БИС считывания для ИК ФПУ 2-го поколения. Рассматриваются тенденции в разработке БИС считывания на ближайшую перспективу.

*Кузнецов П. А., Хромов С. С. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 321.*

**Лазерный осветитель для приборов ночного видения**

Рассматривается лазерный осветитель на основе мощного импульсного лазерного полупроводникового излучателя (ИЛПИ), предназначенный для применения в комплексе с прибором ночного видения (ПНВ). Осветитель обеспечивает активный непрерывный или активно-импульсный режим работы ПНВ. Осветитель имеет среднюю мощность излучения 0,15 Вт, рабочую длину волны 820—850 нм, угол подсвета  $1,5 \times 0,75^\circ$ , длительность импульса излучения 120 нс, частота 5,2 кГц, энергопотребление не более 100 Вт от сети с напряжением 27 В, масса 7,5 кг. Предложен вариант комбинированного осветителя, объединяющего объединение ИЛПИ и мощного инфракрасного светодиода.

*Белоконев В. М., Волков В. Г., Саликов В. Л. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 326.*

**Влияние объемного наносекундного разряда в атмосфере воздуха, аргона и азота на электрофизические свойства узкозонных твердых растворов CdHgTe**

В работе представлены результаты исследований влияния объемного разряда наносекундной длительности, формирующегося в неоднородном электрическом поле при атмосферном давлении в атмосфере аргона, азота и воздуха на свойства эпитаксиальных пленок КРТ р-типа проводимости. Измерение электрофизических параметров образцов КРТ после воздействия объемного заряда показало, что в приповерхностном слое эпитаксиальных пленок образуется слой, проявляющий *n*-тип проводимости. Также отмечается изменение электрофизических свойств материала со временем.

Войцеховский А. В., Григорьев Д. В., Коротаев А. Г. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 333.

**Фоточувствительные структуры на основе наногетероструктур Si/Ge для оптических систем передачи информации**

В работе анализируются возможности создания фоточувствительных структур на основе наногетероструктур Si/Ge для оптических систем передачи информации. Проведен расчет параметров самоформирующихся островков германия на кремнии в зависимости от условий роста методом молекулярно-лучевой эпитаксии.

Войцеховский А. В., Коханенко А. П., Лозовой К. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 338.

**Матричные фотоприемные модули ультрафиолетового диапазона спектра на основе гетероэпитаксиальных структур AlGaIn**

Разработаны матричные ультрафиолетовые фотоприемные модули формата 320x256 элементов на основе гетероэпитаксиальных структур  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  (ГЭС AlGaIn), чувствительные в видимом-слепом и солнечно-слепом диапазонах УФ-диапазона. ГЭС AlGaIn выращивались методами молибденной эпитаксии (МОС) и молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) на сапфировых подложках. Для считывания фотосигнала с матриц *p-i-n*-фотодиодов использовалась БИС считывания на основе трансимпедансного усилителя с емкостной обратной связью. Качество *p-i-n*-фотодиодов оценивалось по измерению вольтамперных характеристик. Темновые токи, измеренные между разделенными элементами в мезаструктуре, составили менее 10–13 А, а сопротивление более  $3 \cdot 10^{13}$  Ом.

Бурлаков И. Д., Болтарь К. О., Яковлева Н. И. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 344.

**Модификация поверхности напыленных слоев индия в процессах ионного травления**

В работе исследованы процессы и результаты ионного травления предварительно напыленных слоев индия для создания индиевых микроконтактов.

Седнев М. В., Зубкова Е. Н., Шаронов Ю. П. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 350.

**Модифицированная проекционная схема метода наименьших квадратов для моделирования концентрации неосновных носителей заряда в полупроводниковых материалах**

Рассмотрена модифицированная проекционная схема метода наименьших квадратов для моделирования концентрации неосновных носителей заряда, генерированных электронным и световым пучком в полупроводниковом материале.

Серегина Е. В., Степович М. А., Макаренков А. М. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 354.

**Разработка перспективных матричных фотоприемников на основе сернистого свинца, охлаждаемых до промежуточных температур**

Предлагается современная технология изготовления матричных фотоприемных устройств на основе существующих способов изготовления поликристаллических пленок сернистого свинца с фоточувствительностью в области спектра 2–3 мкм. Фотоприемник представляет собой тонкопленочные PbS-фоторезисторы, непосредственно нанесенные на микросхему КМОП-мультиплексора, обеспечивающего накопление на время кадра и считывание фотоэлектрических сигналов. Для достижения высоких фотоэлектрических параметров фотоприемник в составе фотоприемного устройства установлен на охлаждаемой поверхности термоэлектрического охладителя, обеспечивающего температуру охлаждения фотоприемника 200 К.

Бочков В. Д., Бычковский Я. С., Дрожников Б. Н. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 359.

**Оценка чувствительности неохлаждаемых приемников ИК-изображения на основе микротермооптомеханических систем с оптическим считыванием**

В данной работе рассматривается проблема оценки пороговой чувствительности неохлаждаемых инфракрасных приемников изображения на термооптомеханических микросистемах (ТОММС) с оптическим способом считывания изображения. Главное внимание уделяется шумам оптической системы считывания (ОСС), наряду с внутренними шумами матрицы ИК-приемников (FPA), и их вкладу в NETD – эквивалентную шуму разность температур. Показано, что шум ОСС существенно зависит от размера FPA, то есть от числа элементов  $N_m$  в матрице и, соответственно, пикселей в изображении ИК-объекта. В приемниках с достаточно большим размером изображения ( $N_m \geq 10^4$ ) при увеличении  $N_m$  шум ОСС возрастает пропорционально  $N_{2m}$ , и вклад шумов ОСС в NETD превосходит вклад от

внутренних шумов ФРА. Это приводит к тому, что пороговая чувствительность ИК-приемника на ТОММС должна существенно зависеть от размера изображения и резко падать с его увеличением.

*Свидзинский К. К., Фетисов Е. А. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 367.*

#### **Исследование диффузии цинка в фосфид индия и гетероэпитаксиальные структуры**

##### **$n\text{-InP}/n\text{-In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}/n^+\text{-InP}$**

Целью данной работы является исследование диффузии цинка в фосфид индия и гетероэпитаксиальные структуры  $n\text{-InP}/n\text{-In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}/n^+\text{-InP}$ . В работе определен коэффициент диффузии цинка в монокристаллическом и эпитаксиальном InP, в гетероструктурах InP/InGaAs/InP. Определена зависимость времени диффузии от толщины эпитаксиального слоя и подобрана формула, удобная для практических расчетов. Исследованы вольт-амперные и вольт-фарадные характеристики фотодиодов.

*Андреев Д. С., Хакуашев П. Е., Чинарева И. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 374.*

#### **Особенности распыления в плазме поликристаллических пленок $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ со столбчатой структурой**

Проведены измерения скоростей распыления поликристаллических пленок тройного твердого раствора  $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$  ( $x = 0,16\text{—}0,85$ ) со столбчатой структурой при обработке в аргоновой плазме. Установлен эффект снижения скоростей распыления поликристаллических пленок теллурида свинца — теллурида олова по сравнению с монокристаллическими слоями и предложена соответствующая физическая модель. Описано формирование наноструктур на поверхности пленок  $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$  при обработке в плазме, морфология которых зависит от скорости распыления материала.

*Зимин С. П., Горлачев Е. С., Амиров И. И. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 380.*

#### **Стенд для проведения термовакуумных испытаний крупноформатных фотоприемных устройств космического применения**

Разработан стенд измерения теплофизических параметров и герметичности устройств, предназначенных для эксплуатации в составе оптико-электронной аппаратуры орбитального базирования. С его помощью можно получить информацию о тепловой нагрузке на систему охлаждения космического аппарата, времени выхода устройства на режим, а также исследовать динамику изменения температуры в зависимости от внешних теплопритоков.

*Дражников Б. Н., Бычковский Я. С., Кондюшин И. С. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 386.*

#### **Неохлаждаемое микроболометрическое фотоприемное устройство формата 320x240 на основе оксида ванадия, полученного методом реактивного ионно-лучевого распыления**

Установлено, что метод реактивного ионно-лучевого распыления в сравнении с золь-гель методом позволяет получать слои оксида ванадия, обладающие более высоким температурным коэффициентом сопротивления, большей однородностью и меньшим  $1/f$  шумом. Применение этого метода позволило, не изменяя конструкцию и остальные технологические операции изготовления микроболометрического фотоприемного устройства формата 320x240, понизить эквивалентную шуму разность температур такого приемника от значения 100 мК, достигнутого в рамках золь-гель метода, до 50 мК.

*Алиев В. Ш., Демьяненко М. А., Есаев Д. Г. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 471.*

#### **Корреляция случайных полей концентраций и токов подвижных носителей заряда в ИК-фотодиодах**

На основе точного решения уравнения Ланжевена рассчитаны корреляторы случайных полей (СП) концентрации и тока подвижных носителей заряда в гомогенном полупроводнике и в ИК-фотодиоде с базой конечной длины. Показано, что в базе  $p\text{-}n$ -перехода рассматриваемые СП являются неоднородными даже при нулевом смещении, когда концентрация и ток подвижных носителей заряда не зависят от координаты. Установлено, что равновесные СП концентрации и тока подвижных носителей заряда в объеме гомогенного полупроводника являются однородными, а в приповерхностных областях — неоднородными даже при нулевой скорости поверхностной рекомбинации. Обоснована оптимальная структура ИК-фотодиода с коррелированной обработкой сигнала и шума.

*Селяков А. Ю., Бурлаков И. Д., Шабаров В. В. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 477.*

#### **Гетероструктуры AlGaN/AlN и солнечно-слепые $p\text{-}i\text{-}n$ -фотоприемники на их основе**

Представлены результаты работы по созданию AlGaN/AlN-гетероструктур на подложках сапфира методом МОС-гидридной эпитаксии, пригодных для изготовления матриц ультрафиолетовых  $p\text{-}i\text{-}n$ -фотодиодов солнечно-слепых фотоприемных устройств и результаты исследований ультрафиолетовых матричных фотоприемников формата 320x256 на их основе. Методом высокоразрешающей микроскопии исследованы дефекты поверхности ГЭС-структур AlGaN и их влияние на дефектность элементов ультрафиолетовых матричных фотоприемников.

*Болтарь К. О., Чинарева И. В., Седнев М. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 488.*

**Фотоэлектрические характеристики МДП-структур на основе гетероэпитаксиального варизонного КРТ МЛЭ**

Рассчитаны фотоэлектрические характеристики МДП-структур на основе эпитаксиального  $n\text{-Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$  ( $x = 0,21—0,23$ ) с учетом наличия приповерхностных варизонных слоев с повышенным составом ( $\text{CdTe}$ ) при различных температурах. Проведено сравнение расчетных зависимостей с экспериментальными данными и показано, что дифференциальное сопротивление области пространственного заряда для МДП-структур на основе  $n\text{-Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$  ( $x = 0,21—0,23$ ) без варизонного слоя ограничено туннелированием через глубокие уровни, а для структур с варизонным слоем — диффузией носителей заряда.

*Войцеховский А. В., Несмелов С. Н., Дзядух С. М. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 493.*

**Применение модели показателя преломления в исследованиях оптических свойств ГЭС КРТ**

Проведен анализ существующих моделей показателя преломления КРТ. Разработана усовершенствованная модель зависимости показателя преломления, основанная на уравнениях Хёви-Вандамма и Крамерса-Кронига. Усовершенствована методика определения характеристик многослойных ГЭС КРТ по спектрам ИК-пропускания. Использование новой модели показателя преломления позволило уменьшить значения среднеквадратичных отклонений расчетных зависимостей от экспериментальных на 1—2 % для сложных структур, выращенных методами МЛЭ и осаждением из МОС.

*Никонов А. В., Болтарь К. О., Яковлева Н. И. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 500.*

**Особенности регистрации точечных источников излучения фотоприемными устройствами с режимом ВЗН**

Проведен анализ особенностей регистрации точечных источников излучения многорядными фотоприемными устройствами с режимом ВЗН. Определены зависимости регистрируемого сигнала и отношения сигнал/шум от размера фоточувствительных элементов, размера и положения пятна в фокальной плоскости, времени интегрирования фототока. Проведена оценка требований на синхронность скорости сканирования и опроса матрицы чувствительных элементов.

*Соляков В. Н., Дразжников Б. Н., Хамидуллин К. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 506.*

**Исследование влияния дефектов в эпитаксиальных слоях  $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$  на фотоэлектрические параметры матричных фотоприемных устройств**

Представлены результаты исследования корреляции дефектов в эпитаксиальных слоях теллурида кадмия-ртути и фотоэлектрических характеристик матричных фотоприемных устройств, изготавливаемых на основе гетероэпитаксиальных структур КРТ, выращенных методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ).

*Пермикина Е. В., Кашуба А. С., Никифоров И. А. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 510.*

**Компьютерное моделирование процесса получения твердых растворов  $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Se}$  гидрохимическим осаждением  $\text{PbSe}$  и  $\text{SnSe}$** 

Разработана компьютерная модель процесса гидрохимического синтеза твердых растворов замещения в системе  $\text{PbSe}—\text{SnSe}$  путем совместного осаждения селенидов металлов. Показана возможность образования твердых растворов замещения  $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Se}$  с содержанием  $\text{SnSe}$  до 13,8 мол.%. Результаты компьютерного моделирования по гидрохимическому синтезу пленок  $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Se}$  согласуются с данными экспериментальных исследований.

*Курсанов А. Ю., Марков В. Ф., Смирнова З. И. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 516.*

**Термомеханическая чувствительность неохлаждаемого биматериального приёмника ИК-диапазона, построенного по технологии микрооптомеханических систем**

Дана методика определения термомеханической чувствительности неохлаждаемого ИК-приёмника, использующего биматериальный эффект для преобразования энергии падающего ИК-излучения в механический отклик. Механический отклик в виде плоскопараллельного смещения мембраны, закреплённой на биматериальных микроконсолях, преобразуется далее в оптический отклик. Для измерения термомеханической чувствительности собран исследовательский оптико-электронный стенд, основой которого является оптический профилометр (интерференционный микроскоп) с субнанометровым вертикальным разрешением. Биматериальный ИК-приёмник изготовлен по технологии микрооптомеханических систем (МОМС) для работы в диапазоне 8—14 мкм. Термомеханическая чувствительность приёмника при измерениях на воздухе составила 7,5 нм/К.

*Хафизов Р. З., Фетисов Е. А., Лапшин Р. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 520.*

**Характеристики матриц фотодиодов коротковолнового ИК-диапазона на основе МОСVD-эпитаксиальных слоев КРТ**

Исследованы температурные зависимости фотоэлектрических параметров матриц фотодиодов инфракрасного диапазона 1—3 мкм на основе эпитаксиальной структуры КРТ состава  $x = 0,414$ , выращенной методом осаждения из металлоорганических соединений и ртути (МОСVD-эпитаксия). Показано, что высокие характеристики чувствительности фотодиодов КРТ при температурах охлаждения  $T = 160—170$  К позволяют применять фотоприёмники на

основе эпитаксиальных слоев КРТ, выращенных МOCVD-эпитаксией, в перспективной оптико-электронной аппаратуре.

*Каракозов Ю. С., Болтарь К. О., Моисеев А. Н. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 601.*

#### **Две концепции реализации аналогового режима ВЗН в сканирующих ИК ФПУ**

Рассматриваются две основные концепции построения интегральных схем считывания (ИСС) с аналоговым режимом ВЗН. Приводятся сравнительный анализ двух архитектур ИСС и результаты тестирования режима ВЗН.

*Кузнецов П. А., Моцев И. С., Хромов С. С. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 606.*

#### **Влияние параметров приповерхностных варизонных слоев на емкостные характеристики МДП-структур на основе гетероэпитаксиального HgCdTe МЛЭ**

Экспериментально исследовано влияние параметров варизонных слоев с повышенным составом CdTe на емкостные характеристики МДП-структур на основе HgCdTe, выращенного методом молекулярно-лучевой эпитаксии. Изучены характеристики МДП-структур на основе  $n(p)$ -HgCdTe ( $x = 0,22—0,23$ ) с различной толщиной приповерхностных варизонных слоев и при различных составах на поверхности. Показано, что увеличение состава на поверхности и толщины варизонных слоев приводит к увеличению дифференциального сопротивления области пространственного заряда.

*Войцеховский А. В., Несмелов С. Н., Дзядух С. М. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 611.*

#### **Гетероструктуры GaN/AlN для фотоэммиттеров с отрицательным электронным средством**

Представлены результаты работы по созданию гетероструктур GaN/AlN для фотоэммиттеров с отрицательным электронным средством, работающих в УФ-диапазоне 200—365 нм. Гетероструктуры сформированы на сапфировых подложках в условиях МOC-гидридной эпитаксии. Установлена взаимосвязь между структурным совершенством гетероструктур GaN/AlN и квантовой эффективностью фотоэммиттеров с отрицательным электронным средством.

*Мазалов А. В., Сабитов Д. Р., Курешов В. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 617.*

#### **Четырехканальное ФПУ на основе квадрантного кремниевого фотодиода для координатных систем**

В статье рассмотрена основная номенклатура требований, предъявляемых к ФПУ. Приведена одна из возможных концепций построения электронного тракта ФПУ. Показаны его структурная и принципиальная электрические схемы. Приведены основные параметры используемой элементной базы. Рассмотрены особенности конструкции и приведены экспериментальные данные.

*Боровков П. М., Казарин Л. Н., Потапов А. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 621.*

#### **Характеристики серийных матричных фотоприемных устройств на основе антимонида индия формата 320×256**

Исследованы основные характеристики серийных матричных фотоприемных устройств (МФПУ) из антимонида индия на область спектра  $3\div 5$  мкм формата 320×256 элементов. Фотоприемные устройства состоят из смотрящих матриц, состыкованных на индиевых микроконтактах с БИС считывания и микрокриогенных систем типа интегральный Стирлинг. Благодаря разработке нового малошумящего блока сопряжения с полностью дифференциальной схемой 8-ми канального подключения по всему тракту прохождения выходных сигналов удалось получить низкий шум. При оптимальном времени накопления фотоэлектронов  $\sim 0,55$  мс при относительном отверстии охлаждаемой диафрагмы 1:0,94, обеспечивающем 70 % разряд емкости накопления БИС считывания, дополнительный шум за счет шумов БИС считывания, блока сопряжения и системы аналого-цифрового преобразования выходного сигнала не выше 6 % фундаментального шума фонового излучения.

*Болтарь К. О., Власов П. В., Лопухин А. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 733.*

## **ФИЗИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА И ЕЁ ЭЛЕМЕНТЫ**

#### **Расчет величины продольного смещения термокатода в результате его нагрева в СВЧ-приборе**

Предлагается способ определения величины продольного смещения катода (ПСК) СВЧ-прибора, вызванного нагревом катода. Способ основан на сопоставлении экспериментальных и расчетных значений токов электронной пушки при нулевом и одном или нескольких отрицательных значениях потенциала фокусирующего электрода для двух разных заданных значений ПСК. Результаты расчета величины ПСК соответствуют данным эксперимента. Учет значения ПСК помогает достичь нужных параметров СВЧ-прибора и снизить ток электронов, осевших на стенки пролетного канала прибора.

*Петросян А. И., Роговин В. И. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 88.*

**Влияние длительного протекания прямого тока на электрические характеристики светодиодов на основе InGaN**

В работе исследуются изменение вольт-амперных и вольт-фарадных характеристик характеристики светодиодов синего свечения с модулированным и однородным легированием на основе GaN и его твердых растворов при наработке 0—750 часов. Установлен различный механизм изменения электрических и оптических свойств исследуемых структур в зависимости от вида легирования. Определены параметры уровня, участвующего в создании туннельного потока.

*Рисованый В. Д., Светухин В. В., Вострецов Д. Я. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 92.*

**Торцевые диоды Шоттки на кремневой пластине с пониженной высотой выпрямляющего барьера**

В работе рассмотрена возможность изготовления диодов с пониженной высотой выпрямляющего барьера с малой емкостью. Выпрямляющий контакт является торцевым или боковым к проводящему слою полупроводника, а омический контакт расположен параллельно слою легирования. Понижение выпрямляющего барьера осуществляется за счет применения Si слоев, легированных сурьмой до концентраций  $10^{19}$  и  $10^{20}$  см<sup>3</sup>. Рассмотрены различия выпрямляющих контактов на структурах с толстым (500 нм) и тонким сильнолегированным слоем (10 нм). Получены торцевые диоды с малой удельной емкостью.

*Закамов В. Р., Чеченин Ю. И., Пряхин Д. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 97.*

**Влияние текстурных характеристик оксида висмута (III) на некоторые электрофизические свойства оксидноцинковых варисторов**

Рассмотрено влияние размера, формы и поверхности частиц оксида висмута (III) на некоторые электрофизические свойства варисторов на основе оксида цинка с шестикомпонентной добавкой  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ , NiO,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ , в частности, на ряд параметров, характеризующих форму их вольтамперной характеристики. Предложена методика определения пригодности оксида висмута (III) для производства варисторов с высоким соотношением  $U_1 / U_{500}$ .

*Лопаткин С. В., Власов В. В., Данилов А. Г. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 105.*

**Ускоренные испытания на безотказность микрокриогенных систем для матричных фотоприёмных устройств**

Проведены испытания безотказности опытных образцов микрокриогенных систем (МКС) для матричных фотоприёмных устройств (МФПУ). Безотказность МКС испытывалась для заданной температуры криостатирования, времени выхода на режим и мощности, потребляемой в стационарном режиме. Испытания проводились методом непрерывной работы и методом включения-выключения МКС. Представлены результаты исследований экспериментальных зависимостей потребляемой мощности и времени выхода на режим от времени наработки МКС для обоих режимов испытаний.

*Еремчук А. И., Оганесян Н. Н., Патрашин А. И. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 1. С. 111.*

**Двухдиапазонный инфракрасный объектив**

Приведены результаты разработки двухдиапазонного инфракрасного объектива, построенного на основе трех сферических компонентов. Объектив характеризуется дифракционным качеством изображения и обладает высоким пропусканием без просветления компонентов объектива. Приведены результаты расчетных исследований по созданию ряда двухдиапазонных объективов дифракционного качества.

*Горелик Л. И., Полесский А. В., Семенченко Н. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 227.*

**Информационно-измерительная установка для контроля фотоэлектрических параметров фотоприёмных устройств**

Разработана информационно-измерительная установка на базе ПЭВМ, позволяющая автоматизировать процессы измерений и анализа фотоэлектрических параметров мультиплексированного аналогового или цифрового сигнала с различных фотоприёмников, которые состоят из фотомодулей, включающих в себя многоканальный линейчатый или матричный фоточувствительный элемент и многоканальный мультиплексор. Информация выводится в виде таблиц и графиков.

*Бочков В. Д., Бычковский Я. С., Дразжников Б. Н. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 231.*

**Влияние фракционного состава оксида цинка (II) на некоторые электрофизические свойства оксидноцинковых варисторов**

Рассмотрено влияние размера и поверхности частиц оксида цинка (II) на пропускную способность и градиент (отношение напряжения при токе 1 мА через варистор к высоте варистора) оксидноцинковых варисторов с шестикомпонентной добавкой  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ , NiO,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ . Изучено также влияние ряда параметров процесса приготовления шестикомпонентной добавки на пропускную способность и градиент оксидноцинковых варисторов.

*Лопаткин С. В., Власов В. В., Данилов А. Г. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 2. С. 236.*



**Оптико-акустический пинцет со сфокусированным лазерным пучком**

Рассмотрены возможности оптико-акустического пинцета со сфокусированным лазерным пучком для управления положением взвешенных в жидкости микрочастиц. Проведена оценка усредненной силы радиационного давления, действующей на малую сферическую частицу. Показано, что изменением параметров лазерного излучения, возбуждающего акустическое поле, можно менять не только амплитуду усредненной силы, но и ее направление, делая возможным перемещение и удержание микрочастиц на определенном расстоянии от оси пучка в плоскости перетяжки лазерного излучения.

*Малинский Т. В., Хомич В. Ю. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 3. С. 390.*

**Малогобаритный модульный генератор импульсного напряжения**

Для увеличения удельной энергоемкости кабельного генератора Маркса предлагается в качестве диэлектрика использовать конденсаторную керамику с диэлектрической по стоянной  $\epsilon \approx 900$ , что позволит создать малогобаритный модульный генератор с параметрами  $U \approx 200$  кВ,  $I \approx 8$  кА,  $\tau \approx 20$  нс и удельной энергоемкостью порядка  $3,3$  Дж/дм<sup>3</sup>.

*Бондарь Ю. Ф., Мхеидзе Г. П. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 4. С. 524.*

**Разработка оптического зонда для стенда измерения фотоэлектрической связи**

В статье представлены результаты разработки проекционного зеркально-линзового объектива оптического зонда, стенда измерения коэффициента фотоэлектрической связи инфракрасных многоэлементных фотоприемных устройств орбитального базирования. В ходе работы разработана математическая модель распределения энергии в формируемом объективом изображении круглой диафрагмы, определены основные требования к качеству изображения и точности позиционирования объектива. На основании полученных данных проведен синтез оптической системы.

*Демидов В. И., Колесова А. А., Полесский А. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 625.*

**Управление электрооптическими затворами с помощью высоковольтных коммутаторов на основе биполярных транзисторов с изолированным затвором**

В работе рассмотрены особенности построения коммутаторов на базе биполярных транзисторов с изолированным затвором для управления электрооптическими затворами, описан пример реализации устройства управления модулятором добротности. На основе коммутаторов создана серия компактных генераторов с наносекундными временами нарастания и спада и частотой повторения до 100 кГц.

*Мошкунев С. И., Ребров И. Е., Хомич В. Ю. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 630.*

**Влияние параметров процесса перемешивания и измельчения исходных компонентов на некоторые электрофизические свойства оксидноцинковых варисторов**

Рассмотрено влияние таких параметров процесса приготовления шестикомпонентной добавки (смесь  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ) как частоты вращения мельницы и соотношения массы компонентов добавки и массы шаров на пропускную способность, градиент (отношение напряжения при токе 1 мА через варистор к высоте варистора) и соотношение  $U_{1\text{мА}}/U_{500\text{А}}$  оксидноцинковых варисторов с вышеуказанной шестикомпонентной добавкой.

*Лопаткин С. В., Власов В. В., Данилов А. Г. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 5. С. 636.*

**Диагностический комплекс для исследования параметров корпускулярных потоков из ионного источника**

Предложены методы диагностики параметров корпускулярных потоков на входе в ионно-оптическую систему (на выходе из ионного источника) и проведена их экспериментальная апробация.

*Долгов А. Н., Марков В. Г., Окулов А. А. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 739.*

**Статическая симметрия напряжений при последовательном соединении твердотельных коммутирующих приборов**

Представлены результаты исследования статического распределения рабочих параметров в цепи последовательно соединенных биполярных транзисторов с изолированным затвором. Показана устойчивость такой системы, математически обоснована область безопасной работы подобных сборок.

*Малишин М. В., Мошкунев С. И., Небогаткин С. В. и др. // Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 744.*