

АННОТАЦИИ

к сборнику «Компьютерная оптика» вып. 28, 2005 г.

Сойфер В.А., Котляр В.В., Хонина С.Н., Скиданов Р.В. Вращение микрочастиц в световых полях. – 13 стр., 15 рис., 5 таблиц.

Рассмотрены эксперименты по манипулированию микросферами в световых пучках Бесселя и пучках с угловыми гармониками, которые были сформированы дифракционными оптическими элементами.

Скиданов Р.В. Расчет силы взаимодействия светового пучка с микрочастицами произвольной формы. – 4 стр., 2 рис.

Описан метод расчета сил действующих на микрочастицу в световом поле. Проведена проверка адекватности метода на основе сравнения с экспериментальными данными.

Налимов А.Г., Котляр В.В. Оптический захват диэлектрического цилиндра вблизи фокуса разных световых пучков. – 7 стр., 7 рис., 3 табл.

Проведено численное сравнительное исследование возможности оптического захвата диэлектрического микроцилиндра с круглым или эллиптическим сечением, диаметр которого сравним с длиной волны света, при помещении его вблизи перетяжки непараксиального Гауссова пучка или в фокальную область «остро» сфокусированного Гауссова пучка и плоской волны (отношение диаметра линзы к фокусному расстоянию варьировалось от 0,85 до 1,27).

Котляр В.В., Ковалев А.А., Хонина С.Н., Скиданов Р.В., Сойфер В.А., Турунен Я. Дифракция конической волны и гауссового пучка на спиральной фазовой пластинке. – 8 стр., 4 рис.

Получено аналитическое выражение для дифракции в дальней зоне конической волны на спиральной фазовой пластинке (СФП) с произвольным целым порядком сингулярности n . Дифракция конической волны на СФП эквивалентна дифракции плоской волны на винтовом аксиконе. Аналитически произведено сравнение дифракции конической волны и гауссового пучка на СФП. Показано, что в обоих случаях формируется световое кольцо и функция интенсивности при малых значениях радиальной переменной ρ растет пропорционально ρ^{2n} , а при больших ρ убывает как $n^2\rho^{-4}$.

Прямой записью электронным лучом на резисте изготовлена 32-уровневая СФП 2-го порядка диаметром 5 мм. С помощью этой СФП пучок

гелий-неонового лазера был преобразован в пучок с фазовой сингулярностью и кольцевым распределением интенсивности.

Котляр В.В., Хонина С.Н., Ковалев А.А., Сойфер В.А. Дифракция плоской волны конечного радиуса на спиральной фазовой пластинке. – 6 стр., 3 рис.

Получены аналитические выражения через гипергеометрическую функцию, описывающие дифракцию Френеля и Фраунгофера плоской волны конечного радиуса на спиральной фазовой пластинке (СФП) любого целого порядка. Экспериментальные картины дифракции, полученные с помощью СФП, изготовленной на резисте прямой записью электронным лучом, находятся в хорошем согласии с расчетными распределениями интенсивности.

Котляр В.В., Шуюпова Я.О. Сравнение аналитического и полученного конечно-разностным методом решений для круглого волокна. – 4 стр., 3 рис., 3 таб.

В настоящей работе рассматривается конечно-разностный метод расчета констант распространения и полей векторных мод круглых оптических волокон со ступенчатым профилем показателя преломления. Производится оценка точности полученного таким образом решения волнового уравнения с соответствующим аналитическим решением, которое является известным для данного типа волокон.

Алименков И.В. Точно решаемые математические модели в нелинейной оптике. – 10 стр.

Получены точные трехмерные решения нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих в различных приближениях распространение линейно-поляризованного оптического излучения в нелинейном изотропном диэлектрике. Показано, что найденные трехмерные решения содержат в себе, как частный случай, известные двумерные решения.

Алименков И.В. Нелинейное уравнение Шредингера в трех пространственных измерениях. – 5 стр., 2 рис.

Найдены в аналитической форме гладкие решения нелинейного уравнения Шредингера в виде уединенных волн для случая трех пространственных измерений. Рассмотрено явление оптической самофокусировки.

Грейсх Г.И., Ежов Е.Г., Степанов С.А. Сравнительный анализ хроматизма дифракционных и рефракционных линз. – 6 стр., 3 рис.

Приведены результаты сравнительного анализа хроматизма дифракционных и однородных рефракционных линз. Обсуждены возможности коррекции сферохроматизма третьего и пятого порядков таких линз.

Даны рекомендации по эффективному использованию линз различного типа в гибридных рефракционно-дифракционных оптических системах.

Бородин С.А. Исследование процесса растекания капли жидкости, наносимой на поверхность подложки. – 4 стр., 6 рис., 1 таб.

В данной работе предлагается модель процесса растекания капли жидкости по поверхности подложки, основанная на балансе потенциальной энергии падающей капли, энергии поверхностного натяжения и энергии связи молекул жидкости и твердого тела. Полученные экспериментальным путем зависимости радиуса основания капли и длительности процесса растекания от степени чистоты и шероховатости поверхности подложки, очищенной методом плазмохимического травления, удовлетворительно совпадают с расчетными зависимостями.

Бородин С.А., Волков А.В., Казанский Н.Л. Автоматизированное устройство для оценки степени чистоты подложки по динамическому состоянию капли жидкости, наносимой на ее поверхность. – 6 стр., 13 рис.

В статье рассмотрены методы оценки степени чистоты поверхности подложек, предназначенных для формирования микрорельефа дифракционных оптических элементов (ДОЭ). Предложено автоматизированное устройство контроля степени чистоты поверхности по динамическому состоянию капли жидкости. Приведены результаты экспериментов по оценке поведения капли жидкости, полученные с помощью высокоскоростной видеокамеры.

Казанский Н.Л., Колпаков В.А., Колпаков А.И., Кричевский С.В., Ивлиев Н.А. Оптимизация параметров устройства трибометрического измерения чистоты поверхности подложки. – 5 стр., 8 рис.

Проведена оптимизация параметров и режимов работы устройства экспресс-контроля чистоты поверхности, реализующего метод трибометрического взаимодействия двух подложек. В результате оптимизации определены количественные значения параметров и режимы работы устройства, при которых осуществляется прецизионное измерение чистоты поверхности подложки. Показано, что применение совместно

с устройством экспресс-контроля компьютерного анализа обеспечивает возможность многократного использования подложки-индентора при контроле чистоты всей площади поверхности подложек, а также поверхностей с разной степенью загрязнения.

Казанский Н.Л., Колпаков, В.А., Кричевский С.В. Моделирование процесса очистки поверхности диэлектрических подложек в плазме газового разряда высоковольтного типа. – 7 стр., 5 рис.

Теоретически и экспериментально исследован механизм очистки поверхности диэлектрических подложек в низкотемпературной плазме газового разряда высоковольтного типа (ГРВТ). Показано, что основными факторами, влияющими на чистоту поверхности, являются время облучения, ток разряда, ускоряющее напряжение. Получена универсальная зависимость, связывающая величину изменения поверхностной концентрации загрязнений со скоростью удаления загрязнений и длительностью облучения. Показано хорошее соответствие экспериментальных данных с данной зависимостью. Установлено, что минимальные значения поверхностной концентрации загрязнений достигаются при времени облучения не менее 10 секунд, токе разряда не менее 10 мА, ускоряющем напряжении 2-3 кВ. На реальном примере травления канавок диоксида кремния в плазме ГРВТ в смеси хладона – 14 (CF_4) и кислорода (O_2) показано влияние чистоты поверхности подложки на геометрические параметры формируемого дифракционного микрорельефа. По результатам исследований разработана методика очистки поверхности диэлектрических подложек в плазме газового разряда высоковольтного типа, отличающиеся низкими себестоимостью и энергоемкостью, позволяющая производить очистку поверхности до уровня 10^{-9} г/см².

Бородин А.Н., Малов А.Н., Чупраков С.А. Измерение светорассеяния в зависимости от радиуса кривизны края апертурной диафрагмы. – 3 стр., 4 рис.

Экспериментально показано, что при ограничении распространения некогерентного светового пучка непрозрачным металлическим экраном с острой кромкой края экрана энергия рассеянного на крае экрана света будет примерно в два раза больше, чем при рассеянии на выпуклом гладком крае с радиусом кривизны большим 10-15 мм. Причем, если радиус кривизны выпуклого гладкого края экрана уменьшить в три раза, то энергия рассеянного света, попавшего в область тени за экраном, увеличится примерно в 1,3 раза.

Казанский Н.Л., Мурзин С.П., Ключков С.Ю. Формирование требуемого энергетического воздействия при лазерной обработке материалов с применением фокусаторов излучения. – 5 стр., 2 рис.

Успешная реализация технологических процессов лазерной обработки возможна только при условии формирования определенного пространственного профиля интенсивности излучения в заданной области на поверхности детали, что достигается при использовании соответствующих оптических систем.

Наиболее эффективные режимы обработки определяются только при решении обратной задачи теплопроводности, предоставляющей возможность по заданным известным математической модели и температурному полю, а также входящим в основное уравнение теплопроводности коэффициентам определить удельный тепловой поток через поверхность обрабатываемой детали. Разработана методика расчета пространственного распределения мощности лазерного излучения для формирования требуемого энергетического воздействия на технологические объекты, применение которой позволяет создать более равномерное температурное поле по длине движущегося полосового источника. Показано, что применение дифракционных оптических элементов - фокусаторов излучения предоставляет возможность увеличить ширину зоны обработки без перегрева ее центральных участков.

Храмов А.Г., Корепанов А.О. Представление изображений плоских и пространственных объектов набором эллипсоидов. – 6 стр., 4 стр.

В работе рассмотрен подход к анализу геометрических характеристик двух- и трехмерных изображений на основе представления последних набором геометрических примитивов – эллипсоидов. Рассмотрены основные характеристики эллипсоидов в n -мерном аффинном пространстве, определены операция сложения эллипсоидов и их взвешенная сумма.

Чернов А.В. Быстрый поиск опорных фрагментов при фрактальном кодировании изображений. – 5 стр., 1 рис., 1 таб.

В работе предлагается метод быстрого нахождения соответствующих фрагментов изображения в задаче фрактального кодирования на основе приближения многочленами второго порядка. Дается описание двухэтапного рекуррентного алгоритма, приводятся оценки вычислительной сложности.

Фурсов В.А., Шустов В.А. Оптимизация качества распознавания выбором допусков при обучении нейронной сети. – 3 стр., 2 рис.

Рассматривается алгоритм обучения много-слойного перцептрона с использованием равномерного критерия. Исследуется возможность улучшения характеристик распознавания путем настройки параметров критерия с использованием дополнительной информации о достижимом качестве распознавания, получаемой в процессе обучения. Приводится пример реализации алгоритма применительно к задаче распознавания арабских цифр.

Гашников М.В., Глузов Н.И. Повышение степени сжатия и визуального качества при иерархической компрессии изображений за счет предварительной фильтрации. – 4 стр., 6 рис.

В данной работе предложен алгоритм повышения степени сжатия и визуального качества при иерархической компрессии. Алгоритм основан на использовании предварительной фильтрации, приводящей изображение к виду, более «приспособленному» для иерархического сжатия. Проведено экспериментальное исследование разработанного алгоритма, показано преимущество схемы с предфильтрацией над базовым методом по коэффициенту сжатия и по визуальному качеству.

Калугин А.Н. Модификация многомерных псевдослучайных последовательностей с использованием двойственных LFSR-CNS генераторов. – 7 стр., 2 рис., 2 таб.

В работе рассматривается новый метод модификации многомерной псевдослучайной последовательности точек, основанный на использовании пары двойственных генераторов LFSR-CNS. Состояние генератора, восстановленное по элементу многомерной последовательности, интерпретируется как состояние двойственного генератора, что позволяет сгенерировать точку, отличную от точки исходной последовательности. Приводятся сравнительные результаты исследования исходной и модифицированной последовательности с использованием взвешенного спектрального критерия.

Белов А.М. Применение канонических систем счисления в задаче построения неразделимых Хааро-подобных вейвлетов. – 5 стр., 1 рис.

В работе обобщается способ построения хааро-подобного (Haar-type) ортонормального вейвлет-базиса над $L^2(\mathbb{R}^n)$ на основе характеристических функций фундаментальных областей систем счисления. В прототипной работе построение хааро-подобного вейвлет базиса основывалось на существовании позиционной системы счисления в кольце целых гауссовых чисел. В настоящей работе рассмотрено построение хааро-подобного вейвлет-базиса над $L^2(\mathbb{R}^2)$ ас-

соцированных с каноническими системами числения в других квадратичных полях.

Зимин Д.И., Фурсов В.А. Построение устойчивых алгоритмов обработки изображений путем аппроксимации фильтров с бесконечной импульсной характеристикой. – 4 стр., 4 рис.

Рассматривается задача построения устойчивых фильтров с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтров) путем аппроксимации соответствующего, в общем случае неустойчивого, фильтра с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтра), полученного в результате «слепой» идентификации параметров по малым тестовым фрагментам изображений.

Барина Д.А. Анализ псевдоголографического метода с точки зрения p -адических метрик. – 4 стр., 7 рис., 1 таб.

В статье приводится подробное описание и математическая основа метода псевдоголографического кодирования. Рассмотрен еще один подход к нумерации исходного изображения, в соответствии с исследуемым методом кодирования. Приведен анализ псевдоголографического метода с точки зрения p -адических метрик. На основании этого анализа дано обоснование основных свойств метода псевдоголографического кодирования.

Федосеев В.А. Компрессия изображений с помощью дискретных ортогональных преобразований, определенных на развертках двумерных областей. – 4 стр., 7 рис.

В статье производится сравнительный анализ эффективности использования двумерных дискретных ортогональных преобразований (ДОП) для сжатия изображений; приводятся несколько разверток двумерных областей, обеспечивающих низкую коррелированность трансформант при применении на них одномерных ДОП; а также исследуется возможность использования одномерных ДОП, определенных на таких развертках, в качестве альтернативы двумерным.

Куприянов А.В., Ильясова Н.Ю., Ананьин М.А., Малафеев А.М., Устинов А.В. Оценка геометрических параметров области диска зрительного нерва на изображениях глазного дна. – 4 стр., 8 рис.

В работе рассматриваются методы оценивания геометрических параметров сосудов на крае диска зрительного нерва. Предлагается использовать метод локального веерного преобразования для оценивания параметров толщины. На основе анализа полярной развертки профиля функции яркости вдоль контура описывающего край диска производится поиск направлений сосудов. Проведенные экспериментальные исследования показали, что для оценивания направлений сосудов на краю диска зрительного нерва при срав-

нении с использованием метода локального веерного преобразования новый метод дает меньшую ошибку оценивания.

Грейсух Г.И., Ежов Е.Г., Земцов А.Ю., Степанов С.А. Разработка методов и программных средств подавления шумов в интерферограммах на этапе их предварительной обработки. – 5 стр., 4 рис.

В настоящей статье рассмотрены алгоритмы предварительной обработки пространственно-временных сигналов, предназначенных для аппаратно-программного комплекса интерферометрического контроля параметров оптических материалов, заготовок и деталей. Разработаны алгоритмы и методы для комплексного подавления шумов на интерферограмме. Показано что предварительная обработка интерферограммы, облегчает применение интерферометрических методов получения фазы.

Митекин В.А. Модифицированные методы статистического стегоанализа бинарных и полутоновых изображений. – 7 стр., 14 рис., 2 табл.

Проведен анализ стеганографической стойкости алгоритмов встраивания «цифровых водяных знаков», использующих контроль визуального качества изображения. Разработаны модифицированные алгоритмы статистического стегоанализа для случаев бинарных и полутоновых изображений. Проведено исследование эффективности разработанных алгоритмов.

Васин Н.Н., Баранов А.М. Обработка видеосигналов для идентификации объектов на железнодорожном переезде. – 4 стр., 6 рис.

Рассматривается метод обработки видеосигналов для распознавания объектов, которые могут появиться на железнодорожном переезде. Описываемые способы основываются на математических методах обработки изображений. Рассматривается способ избавления от шума при сравнении изображений.

Багманов В.Х., Султанов А.Х. Синтез фильтров для обработки изображений с фрактальной структурой. – 4 стр.

Рассматриваются методологические подходы к построению оптимальных фильтров для оценки сигналов на фоне помех, имеющих стохастическую масштабно-инвариантную структуру. Предлагаемые подходы могут быть использованы при обработке спутниковых изображений.

Козин Н.Е., Фурсов В.А. Построение классификаторов для распознавания лиц на основе показателей сопряженности. – 4 стр., 7 рис.

Одной из наиболее широко используемых техник распознавания изображений лиц является

метод главных компонент (Principal Component Analysis - PCA), также иногда называемый методом собственных лиц (Eigenfaces). Идея метода заключается в разложении векторов изображений по системе собственных векторов, соответствующих наибольшим собственным значениям. В работе рассматривается использование в качестве меры близости различных показателей сопряженности с подпространством, натянутым на обучающие векторы из распознаваемого класса. Показана эффективность использования данного критерия при наличии малого числа обучающих примеров. Приведены результаты экспериментов для стандартной ORL-базы данных лиц.

Ратис Ю.Л., Селезнева И.А. Электростатический механизм образования радиоактивных облаков. – 5 стр.

Данная работа посвящена расчету коэффициентов нелинейного самосжатия и нелинейной диффузии, входящих в уравнения, описывающие кинетику цепной субатомной реакции индуцированного β -распада, протекающую в парах химических соединений радиофосфора.

Ратис Ю.Л., Селезнева И.А. О возможности узконаправленного выброса вещества при взрывах сверхновых. – 5 стр.

В работе проделана оценка вероятности влияния взрывов Сверхновых на образование эруптивных комет в системах планет-гигантов.

Ратис Ю.Л., Селезнева И.А. Торнадо как коллективный вторичный эффект при β -распаде ядер короткоживущих β^- -активных изотопов. – 9 стр.

В работе дано подробное обоснование гипотезы о радиоизотопной природе торнадо. Разработан математический аппарат для описания так называемого «невидимого торнадо», отвечающего за образование кругов на полях. Разработанный аппарат полностью пригоден и для классического торнадо. Различие состоит только в том, что в классическом торнадо отрицательно заряженная воздушно-капельная смесь вращается вокруг положительно заряженного ядра торнадо, а в «невидимом торнадо» – наоборот.