

Программа конференции ХОЛОЭКСПО 2024

Содержание

Пленарное заседание «Тенденции развития оптических технологий»	3
Секция 1 Дифракционные и градиентные оптические элементы и системы	8
Устные доклады	8
Стендовые доклады	9
Секция 2 Оптика лазерных пучков и структурированного света	10
Устные доклады	10
Стендовые доклады	11
Секция 3 Системы визуализации и отображения информации для AR/VR	12
Устные доклады	12
Стендовые доклады	12
Секция 4 Оптические защитные технологии	13
Устные доклады	13
Стендовые доклады	13
Секция 5 Интегральная фотоника и оптические коммуникации	14
Устные доклады	14
Стендовые доклады	15
Секция 6 Интерферометрия и оптическая метрология	16
Устные доклады	16
Стендовые доклады	16
Секция 7 Квантовые оптические технологии	18
Устные доклады	18
Стендовые доклады	18
Секция 8 Технологии микро- и наноструктурирования	19
Устные доклады	19
Стендовые доклады	20
Секция 9 Цифровая голография и методы визуализации	21
Устные доклады	21
Стендовые доклады	21
Секция 10 Современные функциональные оптические материалы	22
Устные доклады	22
Стендовые доклады	23
Секция 11 Биофотоника	24

Устные доклады	24
Стендовые доклады	24
Секция 12 Новые прикладные оптические технологии	25
Устные доклады	25
Стендовые доклады	25

Пленарное заседание «Тенденции развития оптических технологий»

Часть 1 (10 сентября 2024)

П.1 Виртуальные окна прозрачности в биологических тканях как перспектива эффективного использования методов когерентной оптической диагностики и лазерной терапии

Тучин Валерий Викторович, член-корреспондент РАН, профессор, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой оптики и биофотоники

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов

Аннотация:

Ключевые слова:

П.2 Применение оптических методов для неинвазивного и непрерывного мониторинга в биологии и медицине

Горин Дмитрий Александрович, доктор химических наук, профессор

Сколковский институт науки и технологий, г. Москва

Аннотация: Оптические методы имеют хорошие перспективы для непрерывного мониторинга в биомедицинских исследованиях. Так пульсоксиметры, оптическая томография, флуоресцентная внутриоперационная визуализация уже нашли широкое применение в повседневной клинической практике. Оптоакустический метод только начинает использоваться в клинической практике и позволяет реализовать идею молекулярно- специфичной визуализации с использованием, прежде всего, характерных эндогенных компонентов, например окси- и дезоксигемоглобина, билирубина, липидов, коллагена, воды. В докладе будут приведены результаты применения оптоакустики для *in vivo* исследований, причем как для оптоакустической микроскопии, так и томографии. Кроме того, будут рассмотрены технологии получения мультимодальных контрастных агентов, которые обеспечивают контраст, как для флуоресцентной, так и для оптоакустической визуализации, а также для МРТ, УЗ.

Ключевые слова: Непрерывный мониторинг, оптические сенсоры, оптоакустика

П.3 Вычислительные методы формирования изображений

Дылов Дмитрий Владимирович, PhD, профессор Сколтех, доцент, директор лаборатории Институт Искусственного Интеллекта AIRI, заведующий лабораторией Вычислительных методов формирования изображений

Центр Технологий Искусственного Интеллекта, Сколковский институт науки и технологий, г. Москва

Аннотация: Доклад будет посвящен моделированию задач компьютерного зрения с использованием парадигмы физики формирования изображений как в обратной, так и в

прямой постановке задачи. Мы обсудим, как реконструировать и восстанавливать изображения на уровне отдельных компонент Фурье, включая их селекцию, нелинейную связь и регуляризацию. Будут рассмотрены несколько применений в естественной и биомедицинской визуализации.

Ключевые слова: Формирование изображений, компьютерное зрение, машинное обучение

П. 4 Анонсируется позже

Liangcai Cao, Professor, Director of the Institute of Opto-electronic Engineering

Department of Precision Instruments, Tsinghua University, Beijing 100084, China

П.5 Магнитооптические материалы для оптических приложений: висмут-замещенный железоиттриевый гранат, изготовленный с помощью разложения металлоорганических соединений и кристаллизации лазерным излучением; и газогирохромизм оксидированного пермаллоя

Барышев Александр Валерьевич, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией

Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики имени Н. Л. Духова, г. Москва

Аннотация: В докладе представлены результаты исследования висмут-замещенного железоиттриевого граната изготовленного с помощью разложения металлоорганических соединений и кристаллизации лазерным излучением. Кристаллизация на микронном или миллиметровом масштабе проводилась в различных атмосферах (воздух, кислород, инертные газы) при воздействии лазерного излучения. Обсуждается явление газогирохромизма применимость магнитооптических материалов для детектирования водорода.

Ключевые слова: Магнитооптические материалы, фарадеевское вращение, магнитофотонные кристаллы, газохромизм

П.6 Название

Макаров Сергей Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник физического факультета, руководитель лаборатории гибридной нанофотоники и оптоэлектроники

Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Аннотация:

Ключевые слова:

Часть 2 (11 сентября 2024)

П.1 Название

Моисеев Сергей Андреевич, доктор физико-математических наук, профессор, директор Казанского квантового центра КАИ-квант

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева – КАИ, г. Казань

Аннотация:

Ключевые слова:

П.2 Квантовые коммуникации в волоконно-оптических линиях связи: достижения и перспективы

Козлов Сергей Аркадьевич, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, руководитель международного научного Центра оптической и квантовой информатики, биофотоники

Кынев С.М., Чистяков В.В., Иночкин М.В., Халтуринский А.К., Анисимов А.А., Смирнов С.В., Куликов А.В., Наседкин Б.А., Киселев Ф.Д., Самсонов Э.О., Козубов А.В., Цыпкин А.Н., Егоров В.И., Алексеев А.Л.

Университет ИТМО, ООО «СМАРТС-Кванттелеком», г. Санкт-Петербург

Аннотация: Рассмотрены работы, которые ведутся в России в рамках дорожной карты по развитию федеральной инфраструктуры квантовых коммуникаций. Достигнутые результаты сопоставляются с мировыми. Значительное внимание в докладе уделено разработке систем квантовых коммуникаций на отечественной элементной базе. Обсуждаются результаты анализа уязвимостей систем квантового распределения ключей в волоконно-оптических линиях связи.

Ключевые слова: Квантовые коммуникации, волоконно-оптические линии связи

П.3 Зоопарк в открытом резонаторе: известные и неизвестные моды в оптике и квантовой механике

Климов Василий Васильевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник

Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, г. Москва

Аннотация: В настоящее время активно исследуются свойства резонансных наночастиц с малыми радиационными потерями. Нахождение всех мод в открытых нанорезонаторах является нетривиальной задачей не только с вычислительной точки зрения, а обычные собственные моды (квазинормальные моды в оптике) не исчерпывают всего набора мод, существующих в системе. В своем докладе я представлю как классические моды, так и целое семейство мод, которые были обнаружены лишь недавно. В частности, я буду говорить об идеальных неизлучающих модах и модах невидимости. Новые моды могут быть использованы для создания высокочувствительных наносенсоров и других

оптических наноустройств, в которых потери на излучение и рассеяние должны быть минимальными.

Ключевые слова: Открытые нанорезонаторы; моды невидимости; идеальные неизлучающие моды; ограниченные моды; е моды; странные моды, квазинормальные моды.

П.4 Высокопреломляющие нанокompозитные материалы для систем дополненной реальности

Целиков Глеб Игоревич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник

Ермолаев Г.А., Арсенин А.В., Волков В.С.

XPANCEO, ОАЭ, Дубай

Аннотация: Современные устройства дополненной реальности требуют разработки компактных оптических элементов с определенными характеристиками. Развитие технологий 3D печати сделало возможным создание таких оптических элементов как микро- и градиентные линзы из полимерных композитных сред. Миниатюризация оптических компонентов связана с синтезом полимерных нанокompозитных соединений, реализующих возможность управления показателем преломления в широком диапазоне, что в свою очередь неотделимо от создания для них новой материальной базы. В данной работе мы демонстрируем возможность лазерного синтеза наночастиц из высокопреломляющих ван-дер-ваальсовых материалов - основы нанокompозитных соединений для 3D печати оптических элементов устройств дополненной реальности.

Ключевые слова: Наночастицы, нанокompозиты, градиентные линзы, лазерная абляция, дополненная реальность

П.5 Защитные рельефно-фазовые голограммы на основе комбинирования цифровых и оптических методов кодирования информации

Танин Леонид Викторович, академик Международной инженерной академии (МИА), член Совета Президентов МИА, доктор физико-математических наук, главный советник ЗАО «Голографическая индустрия»

Горчарук А. И.

ЗАО «Голографическая индустрия», Республика Беларусь, г. Минск

Аннотация: Данная работа посвящена теоретической и экспериментальной разработке новых защитных средств, предназначенных для защиты документов, ценных бумаг, товаров и информации от подделки, копирования и несанкционированного доступа. Необходимость в разработке новых защитных средств обусловлена тем, что сегодня имеется доступное высококлассное оборудование и технологии, позволяющее быстро изготавливать копии документов и ценных бумаг, не защищенных специальными средствами и изготовленных с использованием традиционных хорошо известных методов. При рассмотрении современных защитных средств наиболее передовыми являются оптические защитные элементы, а именно, голографические – аналоговые, цифровые и комбинированные защитные элементы. Совершенствованию именно этого способа защиты и посвящено данное исследование.

Ключевые слова:

Секция 1

Дифракционные и градиентные оптические элементы и системы

Устные доклады

1.1 Ламинированная радиально-градиентная элементная база тепловизионной оптики

Грейсх Григорий Исаевич¹, Левин И. А.², Казин С. В.¹

1 — Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза

2 — ПАО «Красногорский завод им. С. А. Зверева», г. Красногорск

Аннотация: В настоящем докладе представлена методика компоновки и расчета простых по конструкции инфракрасных объективов, элементная база которых на ряду с однородными линзами включает либо одиночную коаксиально-ламинированную радиально-градиентную линзу, либо совместно с ней и дифракционный оптический элемент. Методика позволяет оценить предельно достижимые оптические характеристики таких объективов, рассчитанных на одинарный или на двойной ИК-диапазон, включающий средневолновое и длинноволновое инфракрасное излучение. Эффективность как совместного использования градиентного и дифракционного элементов, так и представленной методики продемонстрирована на примере расчета сверхвысокоапертурного градиентно-дифракционного объектива.

Ключевые слова: Коаксиально-ламинированная радиально-градиентная линза, дифракционный оптический элемент, методика компоновки и расчета простых по конструкции инфракрасных объективов, сверхсветосильный двухдиапазонный градиентно-дифракционный объектив

1.2 Погрешность оптических вычислений в 4F схеме с жидкокристаллическими модуляторами света

Скиданов Роман Васильевич, Пронин А.С., Ханенко Ю.В., Морозов А.Е., Сорокин Д.М.

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.

Королёва, г. Самара

Аннотация: Рассмотрены основные факторы влияющие на погрешность оптической реализации математических преобразований в 4F схеме. Приводятся результаты моделирования и натурального эксперимента. Рассмотрены различные варианты реализации пространственных фильтров.

Ключевые слова: 4F схема, Фурье-коррелятор, пространственный фильтр, дифракционный оптический элемент

1.3 Дизайн дифракционных нейронных сетей для решения различных задач классификации на различных длинах волн

Досколович Леонид Леонидович, Мотз Г.А., Сошников Д.В.

1 — Институт систем обработки изображений, НИЦ «Курчатовский институт», г. Самара
2 — Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара

Аннотация: Рассмотрено решение нескольких различных задач классификации изображений на нескольких различных длинах волн с помощью дифракционной нейронной сети (ДНС), состоящей из последовательно расположенных дифракционных оптических элементов (ДОЭ). Для решения задач классификации задача расчета ДНС формулируется как задача минимизации функционала, зависящего от функций высот дифракционного микрорельефа ДОЭ и представляющего ошибку решения заданных задач классификации на расчетных длинах волн. Для производных функционала получены явные выражения и на этой основе сформулирован градиентный метод расчета ДНС. Предложенным градиентным методом рассчитаны ДНС для решения трех различных задач классификации изображений на трех различных длинах волн. Представленные результаты моделирования работы рассчитанных ДНС демонстрируют их хорошие рабочие характеристики.

Ключевые слова: дифракционная нейронная сеть, дифракционный микрорельеф, скалярная теория дифракции, оптимизация, градиентный метод

Стендовые доклады

Секция 2

Оптика лазерных пучков и структурированного света

Устные доклады

2.1 Название уточняется (Приглашенный)

Котляр Виктор Викторович

Аффилиция:

Аннотация:

Ключевые слова:

2.2 Датчик Шэка-Гартмана как универсальный измеритель (Приглашенный)

Лукин Владимир Петрович, Больбасова Л.А., Соин Е.Л.

Институт оптики атмосферы СО РАН, г. Томск

Аннотация: При создании системы адаптивной оптики (АО) для современных оптико-электронных систем предварительно для изучения состояния турбулентности на трассе распространения оптического излучения на нее устанавливаются специальный датчик волнового фронта (ДВФ). В настоящее время наибольшее распространение получил ДВФ типа Шэка-Гартмана. В связи со своей простотой и отсутствием движущихся частей он достаточно удобен для работы в условиях атмосферы. В докладе приведены данные работы ДВФ на горизонтальной атмосферной трассе. В ДВФ использованы несколько растров переменной размерности, что позволяло работать в условиях меняющихся условий по уровню турбулентности. Приведены результаты одновременного применения двух одинаковых ДВФ. Целью этого эксперимента был анализ влияния амплитудных флуктуаций в оптической волне, которые могут приводить к замиранию оптического сигнала. При этом измерение параметра Фрида выполнялось по данным величины дисперсии одной из модовых составляющих разложения фазовых флуктуаций.

Ключевые слова: Фаза, атмосфера, турбулентность, модовые составляющие

2.3 Название уточняется (Приглашенный)

Стафеев Сергей Сергеевич

Аффилиция:

Аннотация:

Ключевые слова:

2.4 Современные лазерные технологии в художественной практике (Приглашенный)

Вейко Вадим Павлович, доктор технических наук, профессор, научный руководитель
Института Лазерных Технологий

Университет ИТМО г. Санкт-Петербург

Аннотация: Лазерные технологии все больше проникают в современное художественное творчество. Если поначалу это были художественная резка и гравировка, затем лазерная

очистка произведений скульптуры и искусства, то теперь сделаны первые шаги в лазерной живописи - разработаны методы и инструменты для создания полноцветной лазерной миниатюры. Один из таких методов - локальное лазерное окисление металлов – позволяет создавать пространственно-управляемые оксиды интерференционной толщины на поверхности, конфигурация которых определяет изображение. Разработанный ручной инструмент – лазерная «кисть» в руке художника позволил впервые нарисовать сюжетные и орнаментальные композиции. В докладе обсуждаются физические принципы такой лазерной «живописи», приведена конструкция лазерной кисти и примеры художественных произведений, созданные с помощью этой новой техники.

Ключевые слова: Лазер, локальное нагревание и окисление, интерференция, лазерная кисть

2.5 Регулируемый оптический изолятор на основе эффекта Фарадея

Пщелко Николай Сергеевич², Козодаев Д. А.¹, Погonyшев А. О.¹, Пщелко О. С.², Трусов М. А.¹

1 — ООО «АКТИВНАЯ ФОТОНИКА» г. Москва

2 — Военная академия связи им. С.М. Буденного, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Показана актуальность разработки устройств для оптической изоляции. Данные устройства позволяют избежать вредного влияния отраженного оптического сигнала на лазерные диоды, таким образом существенно уменьшив шумы и повысив стабильность работы лазерных источников излучения на их основе. Разработана и экспериментально опробована относительно простая в изготовлении конструкция оптического изолятора на эффекте Фарадея. В предлагаемой конструкции предусмотрена возможность плавной регулировки магнитного поля за счет изменения расстояния между магнитами, формирующими поле. Это позволяет подобрать необходимую величину магнитного поля, поворачивающую плоскость поляризации света при прохождении через изолятор точно на 45°. Кроме того, в конструкции предусмотрена регулировка угла между оптическими осями поляризаторов. Указанное позволяет достичь высокой степени оптической изоляции.

Ключевые слова: Оптика, Лазеры, Эффект Фарадея, Оптический изолятор, Степень оптической изоляции, Регулировка магнитного поля

Стендовые доклады

Секция 3

Системы визуализации и отображения информации для AR/VR

Устные доклады

3.1 Оптические решения для современных устройств Дополненной реальности: игра компромиссов

Алексеев Арсений Михайлович, Алексеев Е. М., Никоноров Н. В.

Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Рынок устройств Дополненной Реальности (AR) претерпел значительные изменения в последние годы в результате появления первых коммерческих устройств, использующих прозрачные очки-дисплеи. Большинство ведущих технологических компаний представили собственные AR решения, зачастую основанные на значительно отличающихся подходах к построению оптической архитектуры самого устройства. В настоящем докладе мы расскажем о передовых разработках прозрачных AR очков, используемых основными коммерческими игроками, включая Microsoft, Snapchat, Sony, XReal, и Magic Leap. Будут представлены различные оптические решения, рассмотрены их преимущества и ограничения. В конце доклада мы сформулируем практические рекомендации по выбору оптической архитектуры в зависимости от целевых сценариев использования.

Ключевые слова: Дополненная реальность, смешанная реальность, системы формирования изображения

3.2 Контактная линза для определения направления взгляда

Фрадкин Илья Маркович, к.ф.-м.н., М.М. Чугунова, В.Р. Соловей, А.В. Сюй, А.В. Арсенин, В.С. Волков

XPANCEO, ОАЭ, г. Дубай

Аннотация: Определение направления взгляда пользователя является ключевой технологией в устройствах дополненной реальности. Отслеживание взгляда часто рассматривается как интерфейс управления, но оно также критически важно для корректного построения изображения во многих перспективных системах дополненной реальности и может использоваться для создания эффекта периферического зрения и других применений. В данной работе представлен перспективный метод измерения положения глаза на основе контактной линзы с нанесенной на периферии структурой, образующей стереоскопическое изображение. По ракурсу, под которым изображение видно извне, восстанавливается положение глаза. Для получения объемного "изображения" используется эффект параллакса между решеткой на поверхности линзы и ее тенью. Полученные результаты открывают путь к повышению чувствительности сенсоров направления взгляда.

Ключевые слова: Eye-tracking, moire effect, parallax

Стендовые доклады

Секция 4

Оптические защитные технологии

Устные доклады

Стендовые доклады

Секция 5

Интегральная фотоника и оптические коммуникации

Устные доклады

5.1 Интегральные оптические линии задержки и переключатели на платформе кремний-на-изоляторе (Приглашенный)

Драчев Владимир Прокопьевич, Земцов Д.С., Земцова А.К., Смирнов А.С., Косолюбов С.С.

АНОО ВО «Сколковский институт науки и технологий», г. Москва

Аннотация: Разработаны термооптические переключатели и оптические линии задержки на фотонной интегральной схеме с возможностью непрерывной перестройки в диапазоне 0–500 пс на платформе кремний на изоляторе для применений в радиофотонике. Перестраиваемая интегральная линия задержки основана на пяти каскадных микрокольцевых резонаторах и связанных с ними переключателями с использованием термо-оптики. Линия задержки изготовлена на одной платформе с переключателями. Результаты эксперимента с одиночным микрокольцевым резонатором показывают возможность внесения временной задержки от 0 до 500 пс с характерным временем переключения 10 нс.

Ключевые слова: Фазовращатели, оптические переключатели, оптические линии задержки, фотонные интегральные схемы, КНИ

5.2 Уменьшение перетока мод с использованием ESKiD и исключительного связывания (Приглашенный)

Вишневый Андрей Александрович, кандидат физико-математических наук

Аффилиция: XPRANCEO, ОАЭ, г. Дубай

Аннотация:

Ключевые слова: Ван-дер-ваальсовы материалы, гигантская оптическая анизотропия

5.3 Гигантская оптическая анизотропия ван-дер-ваальсовых материалов и ее применения в фотонике следующего поколения

Ермолаев Георгий Алексеевич¹, кандидат физико-математических наук, Грудинин Д.В.¹, Вишневый А.А.¹, Арсенин А.В.¹, Волков В.С.¹, Новоселов К.С.^{2,3}

1 - XPRANCEO, ОАЭ, г. Дубай

2 - Национальный графеновый институт, Манчестер, Великобритания

3 - Национальный университет Сингапур, Сингапур, Сингапур

Аннотация: После открытия Геймом и Новоселовым графена ван-дер-ваальсовые материалы стали одними из ключевых направлений развития материаловедения. В частности, их двумерная конфигурация демонстрирует рекордные электронные свойства, что делает их незаменимой платформой в оптоэлектронике. Однако двумерные материалы сталкиваются с фундаментальными трудностями в фотонных применениях из-за относительно небольшого набора оптической фазы, возникающей из-за их атомарной толщины. Для решения этой проблемы мы предлагаем использовать объемные ван-дер-ваальсовые материалы. Нами было показано, что они демонстрируют рекордно высокий

показатель преломления и гигантскую оптическую анизотропию, измеренные в результате совместного корреляционного исследования оптических свойств ван-дер-ваальсовых материалов при помощи спектральной эллипсометрии и рассеивающей сканирующей оптической ближнепольной микроскопии. Более того, эти уникальные оптические свойства открывают новые перспективы в нанофотонике, такие как преодоление дифракционного предела в волноведущих структурах, ультракомпактные оптические элементы и управляемые анизотропией фотонные моды. В этом докладе мы обобщаем эти достижения и обсуждаем как сканирующая рассеивающая оптическая ближнепольная микроскопия помогает эллипсометрии определить полный диэлектрический тензор ван-дер-ваальсовых материалов. Также мы даем представление о будущих перспективах и проблемах, возникающих в связи с оптическими свойствами ван-дер-ваальсовых материалов.

Ключевые слова: Волноводы, ван-дер-ваальсовые материалы, ближнепольная микроскопия

Стендовые доклады

Секция 6

Интерферометрия и оптическая метрология

Устные доклады

6.1 К вопросу применения средств электронной спекл-интерферометрии для исследования вибрационных характеристик конструкций ГТД

Жужукин А. И., кандидат технических наук

ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара

Аннотация:

Ключевые слова:

6.2 Дифракционный рефрактометр для характеристики образцов жидкостей

Белоусов Дмитрий Александрович, кандидат технических наук

Институт автоматики и электрометрии СО РАН, г. Новосибирск

Аннотация: В работе представлены результаты разработки дифракционного рефрактометра, позволяющего осуществлять измерения в широком диапазоне изменения показателя преломления исследуемых жидкостей. В разработанном устройстве используется секторальный дифракционный сенсорный элемент (СДСЭ), состоящий из четырёх решёток с различным периодом и угловой ориентацией. В процессе измерения пространственное положение дифракционных порядков регистрируется статично установленной видеокамерой непосредственно с поверхности резервуара, в который наливается жидкостный образец, а стенки резервуара выполнены в форме сферического сегмента. Показано, что использование СДСЭ позволяет расширить диапазон измеряемых значений показателя преломления исследуемых жидкостей без потери точности. Это достигается за счёт анализа дифракционных порядков, дифрагированных в максимально чувствительном к изменению показателя преломления угловом диапазоне углов дифракции.

Ключевые слова: Показатель преломления, жидкости, дифракционная оптика, дифракционный сенсор, измерительная система, обработка изображений

Стендовые доклады

6.1 О необходимости учета влияния интерференции в тонких пленках на эффективность голограмм, регистрируемых на тонких светочувствительных слоях Ганжерли Нина Мануиловна¹, Макаева Р. Х.², Царева А. М.²

1 — Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе, г. Санкт-Петербург

2 — Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева, г. Казань

Аннотация: На основе измерения изменений величины отражения, пропускания и оптической разности хода лучей в процессе воздействия актиничного излучения лазера на тонкий слой светочувствительного материала показано, что интерференционные

явления в тонких пленках приводят к колебаниям этих характеристик, а также к колебанию дифракционной эффективности голограмм при изменении толщины слоя.

Ключевые слова: Голография, интерференция в тонких пленках, дифракционная эффективность

6.2 Система поиска отраженного луча макета эталонного дальномера до 600 м

Соколов Денис Александрович, Козаченков С. А.

Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (ФГУП "ВНИИФТРИ"), Московская обл, г. Солнечногорск

Аннотация: В работе представлены принципы функционирования эталонного дальномера до 600 м, его основные узлы и составные части. Уделено особое внимание системе поиска, отражённого от уголкового отражателя луча, т.к. она играет важнейшую роль при проведении измерений в полевых условиях в дневное время. Применение данной системы позволяет существенно сократить время настройки на отражатель, а также уменьшить временные затраты, связанные с указанной настройкой. Проведены испытания макета системы в наиболее неблагоприятный период для полевых измерений: жаркий летний солнечный день. Данная система показала хорошие результаты настройки на отражатель, установленный на максимальной дистанции, равной 600 м, с вероятностью не менее 70 %.

Ключевые слова: Фемтосекундный лазер, дальномер 600 м, поиск отраженного луча

Секция 7

Квантовые оптические технологии

Устные доклады

7.1 Инженерия квантовых состояний света в схемах с измерениями *(Приглашенный)*

Голубева Татьяна Юрьевна^{1,2}, Башмакова Е. Н.¹, Зинатуллин Э. Р.¹, Королев С. Б.^{1,2},
Вашукевич Е. А.¹

1 — Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

2 — Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Аннотация: В докладе будут рассмотрены требования к построению негауссовых квантовых состояний, необходимых для квантово-информационных приложений. Мы обсудим принципы генерации негауссовых квантовых состояний и возникающие при этом экспериментальные трудности. Подробно будет рассмотрен подход, основанный на негауссовых измерениях гауссовых состояний.

Ключевые слова: Квантовые вычисления, негауссовы состояния, коррекция ошибок, сжатые состояния Фока

7.2 Квантовые повторители и квантовая коммуникация на боковых частотах *(Приглашенный)*

Киселёв А. Д., Гончаров Р. К

Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Аннотация:

Ключевые слова:

Стендовые доклады

Секция 8

Технологии микро- и наноструктурирования

Устные доклады

8.1 Броуновское движение и флуктуации флюоресценции одиночных молекул в плазмонных безмодовых наноклодках (Приглашенный)

Климов Василий Васильевич, *доктор физико-математических наук*

Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, г. Москва

Аннотация: Рассмотрен процесс флюоресценции одиночных молекул, случайно блуждающих в плазмонных безмодовых наноклодках (Zero mode waveguide nanowells, ZMW). Прилипание молекул к поверхности ZMW может существенно затруднить интерпретацию экспериментов. Предложен регулярный количественный метод описания флюоресценции молекул, хаотически движущихся в ZMW с функционализированной поверхностью. Показано, что в ZMW, где коэффициент диффузии у дна и/или стенок существенно меньше коэффициента диффузии в основном объеме, время корреляции флюоресценции существенно увеличивается. Полученные результаты открывают путь к количественному анализу свойств ZMW с функционализированными поверхностями и расширению использования ZMW для исследования флюоресценции одиночных молекул. Ключевые слова: флюоресценция, одиночная молекула, прилипание, безмодовые волноводы, флюоресцентная корреляционная спектроскопия, многофункциональные наноструктуры, случайное блуждание.

Ключевые слова: флюоресценция, одиночная молекула, прилипание, безмодовые волноводы, флюоресцентная корреляционная спектроскопия, многофункциональные наноструктуры, случайное блуждание.

8.2 Сочетание двухслойного материала и двухэтапного травления - ключ к идеальной лазерной термохимической технологии бинарных синтезированных голограмм

Корольков Виктор Павлович, Белоусов Д. А., Куц Р. И.

ИАиЭ СО РАН, г. Новосибирск

Аннотация: Разработана термохимическая лазерная технология прямой лазерной записи бинарных синтезированных голограмм на основе двухслойных материалах типа кремний-металл и двухэтапного селективного травления. Использование термохимической реакции образования силицидов существенно расширило диапазон мощности лазерного пучка для термохимической записи по сравнению с реакцией окисления и улучшило пространственное разрешение. Сформированные металло-силицидные маски проявляются двухэтапным травлением, обеспечивающим уникальную селективность, и затем используются для фотолитографии или как маски для травления подложки. Значительное изменение отражения при лазерной записи на двухслойных материалах позволяет реализовать in-situ контроль формируемого рисунка без проявления.

Ключевые слова: Термохимическая лазерная запись, селективное травление, бинарные синтезированные голограммы, лазерные записывающие системы

8.3 Нелинейно-оптические резонансные эффекты в сверхбыстрой фотонике алмазов

Кудряшов Сергей Иванович, Данилов П.А.

ФИАН, г. Москва

Аннотация: Алмазы выступают в качестве привлекательного оптического материала для оптоэлектронных устройств – светодиодов, лазеров, фотодиодов - в силу высокой теплопроводности, широкополосной (УФ-средний ИК) высокой прозрачности и оптической стойкости, возможности управляемого легирования на уровне 1-1000 part per million или синтеза/подбор алмазов с одним типом примесных центров окраски, лазерной R(NV)/G(H3)/B(N3) генерации, прямозонным внутрицентровым переходам в высокой квантовой эффективности фотовозбуждения и эмиссии, широкому диапазону фотолюминесценции. В настоящей работе методы фемтосекундной резонансной нелинейной фотоники впервые использованы для измерения сечений поглощения и концентраций (до уровня part per trillion), а также количественного картирования примесных центров окраски, а также их селективной лазерной наномодификации – для квантово-оптических, лазерных и геохимических применений.

Ключевые слова: Алмазы, фемтосекундный лазер, нелинейно-оптические эффекты, картирование, наномодификация

Стендовые доклады

Секция 9

Цифровая голография и методы визуализации

Устные доклады

9.1 Геометрооптическая модель цифровой голографической системы регистрации частиц (*Приглашенный*)

Дёмин Виктор Валентинович, Давыдова А. Ю., Половцев И. Г.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

Аннотация: Предложен геометрооптический подход к формированию изображения частицы осевой цифровой голографической системой. Построенная математическая модель устанавливает соответствие между размерными и пространственными параметрами цифрового голографического изображения и изображаемой частицы. Значения коэффициентов модели определяются путем калибровки, причем для рассматриваемой конфигурации погружаемой цифровой голографической камеры достаточно четырех калибровочных измерений. При этом не требуется информация о показателе преломления среды и о параметрах оптических элементов схемы. Приведены результаты морских экспериментов в Карском море, море Лаптевых, а также в пресной воде в лабораторных условиях и в озере Байкал. При использовании разработанной математической модели погрешность определения положения частицы не превышает 1.5 %, а размера – 4.8 %.

Ключевые слова: Цифровая голография, погружная цифровая голографическая камера, приближение геометрической оптики, калибровка, размер частицы, координаты частицы

Стендовые доклады

Секция 10

Современные функциональные оптические материалы

Устные доклады

10.1 Технологические подходы создания рельефно-фазовых и голографических дифракционных решеток для устройств дополненной реальности: сравнительный анализ (Приглашенный)

Алексеев Евгений Михайлович, Алексеев А. М., Никоноров Н.В.

1 — Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Прозрачные линзы-дисплеи являются одной из ключевых компонент очков дополненной реальности (AR). Наиболее передовой метод создания этих элементов основан на применении световодов изображения, использующих рельефно-фазовые либо голографические дифракционные решетки. В то время, как оба типа решёток способны обеспечить целевые оптические показатели, они требуют принципиально отличающихся производственных подходов. В данном докладе, мы сравним преимущества и ограничения рельефно-фазовых и голографических дифракционных решеток с точки зрения производства коммерческих продуктов. В том числе, мы обсудим применяемые оптические материалы (органические полимеры, фоточувствительные стекла и напыляемые покрытия) и их пригодность для создания эффективных и долговечных устройств.

Ключевые слова: Дополненная реальность, нанофабрикация, дифракционные решетки, световоды изображения

10.2 Технологические подходы создания рельефно-фазовых и голографических дифракционных решеток для устройств дополненной реальности: сравнительный анализ

Андреева Ольга Владимировна^{1,2}, Щелканова И.Ю.¹, Пономарёва В.А.^{1,2}, Исмагилов А.О.^{1,2}, Андреева Н.В.^{1,2}, Сизова С.А.^{1,2}, Мельник М.В.^{1,2}, Цыпкин А.Н.^{1,2}

1 — ООО «Оптические технологии контроля и диагностики»

2 — Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Аннотация:

Ключевые слова: Нанопористые силикатные матрицы, гигантское комбинационное рассеяние

10.3 Модификация поверхности фото-термо-рефрактивного стекла методами ионного обмена и химического травления

Никоноров Николай Валентинович, Алхалаби Х., Марасанов Д. В., Сгибнев Е. М.

1 – Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Фото-термо-рефрактивные (ФТР) стекла представляют собой среду для записи сверхглубоких объемных голографических оптических элементов, в которой под действием излучения и термообработки, т.е. в результате фото-термо-индуцированной кристаллизации, формируются металлические наночастицы серебра и оболочки в виде галогенидов серебра и фторида натрия. Различие в показателях преломления матрицы стекла и нанокристаллов галогенидов позволяет записывать в объеме ФТР стекла высокоэффективные брэгговские решетки. В работе предложены две технологии по

модификации поверхности ФТР стекол: низкотемпературный ионный обмен и фотохимическое травление. Также представлена комбинация этих технологий с фото-термо-индуцированной кристаллизацией стекла. Такая модификация позволяет увеличивать механическую, термическую и оптическую прочность брэгговских решеток на основе ФТР стекла, а также создавать 3D полые микроструктуры и волноводы.

Ключевые слова: Фото-термо-рефрактивное стекло, голографические оптические элементы, ионный обмен, фотохимическое травление

Стендовые доклады

Секция 11
Биофотоника

Устные доклады

Стендовые доклады

Секция 12

Новые прикладные оптические технологии

Устные доклады

12.1 Приемно-передающая система аппаратуры контроля параметров шероховатостей наноструктурированных оптических поверхностей, реализующая метод дифференциального рассеяния *(Приглашённый)*

Барышников Николай Васильевич, *доктор технических наук*

Аффилиция:

Аннотация:

Ключевые слова:

Стендовые доклады