

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
“РОСАТОМ”

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

НАУЧНАЯ СЕССИЯ НИЯУ МИФИ-2010

Программа и аннотации докладов

Секция ФОТОНИКА И ИНФОРМАЦИОННАЯ ОПТИКА

Руководители секции:

ЕВТИХИЕВ Н.Н., д.ф.-м.н., профессор,

МАНЬКИН Э.А., д.ф.-м.н., профессор

Москва, 2010

ПРОГРАММА СЕКЦИИ

Заседание № 1

Четверг, 28 января 2010 г.

Начало в 10.00

Аудитория 104

1. МАКСИМЕНКО В.А.
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск
Генерация свободной и вынужденной волн на частоте второй гармоники в среде с записанной $\chi^{(2)}$ -решеткой
2. ЛОПАТИНА П.С., КРИШТОП В.В., СТРОГАНОВ В.И.
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск
Векторная электрооптика
3. КУДРЯВЦЕВА А.Д., ЧЕРНЕГА Н.В., ШЕВЧУК А.С.
Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва
Опто-акустические эффекты в фотонных кристаллах
4. МАКАРЕВИЧ Т.В.
Научный руководитель – МИШИНА Е.Д.
Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)
Исследование спектров пропускания и отражения инвертированных опалов в CST MICROWAVE STUDIO
5. АНДРЕЕВ А.Л.¹, ЩЕГЛОВИТОВ И.А.
*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва*
Управляемое электрическим полем рассеяние света в геликоидальных сегнетоэлектрических жидких кристаллах
6. САДЫКОВ Н.Р.
Снежинский физико-технический институт (филиал) НИЯУ МИФИ, Челябинская обл.
Зависимость траектории спиновых частиц от поляризации
7. КАЗАНЦЕВА Е.В.¹, МАЙМИСТОВ А.И., ОЖЕНКО С.С.
*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)*
Связанные уединенные волны в антинаправленном ответителе состоящем из волноводов с положительным и отрицательным показателями преломления
8. МАКАРОВ Е.А.
Научный руководитель – БЕСПАЛОВ В.Г.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики
Генерация терагерцового излучения с использованием фемтосекундного лазерного филамента в сжатом водороде

9. МОИСЕЕНКО В.Н., ДЕРГАЧЁВ М.П., ШВАЧИЧ В.Г., ЕВЧИК А.В.
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Украина
Спонтанное параметрическое рассеяние света в нанокompозитах на основе синтетических опалов и нелинейно-оптических материалов
10. ВОЛОДИН В.Д.¹, ДУДКИНА Т.Д., ЕГОРЫШЕВА А.В.¹, МАКАШОВ М.Д.²
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹*Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Москва*
²*Средняя школа № 978, Москва*
Свойства стекол на основе SrO-Bi₂O₃-B₂O₃ системы

Заседание № 2

Четверг, 28 января 2010 г.

Начало в 14.00

Аудитория 104

11. СИВАК А.В., ВЕЛИЧАНСКИЙ В.Л.¹, ЗИБРОВ С.А.¹, ИВАНОВ Д.В.,
ВАСИЛЬЕВ В.В.¹
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹*Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва*
Двойной радио-оптический резонанс в алмазе
12. КУЛЯ М.С.
Научный руководитель – БЕСПАЛОВ В.Г.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики
Спектральное и временное развитие фемтосекундного фазомодулированного импульса при дифракции на щели
13. ФЕДИН М.А., ВИНОГРАДОВ А.В., УСПЕНСКИЙ Ю.А.
Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва
Модификация вытекающих мод при вариациях поперечного профиля показателя преломления диэлектрического световода
14. КУЛЬЧИН Ю.Н., ВИТРИК О.Б., ДЫШЛЮК А.В., КУЧМИЖАК А.А.
Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, Владивосток
Исследование принципов апертурной спектральной ближнепольной оптической микроскопии с применением волоконно-оптического резонатора Фабри-Перо
15. КУЛЬЧИН Ю.Н., ВИТРИК О.Б., ДЫШЛЮК А.В., ГУРБАТОВ С.О.
Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, Владивосток
Метод мониторинга деформаций изгиба с применением волоконных световодов с низким значением приведенной частоты
16. СИТНИКОВ Н.Н., ШЕЛЯКОВ А.В.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Волоконно-оптический датчик температуры
17. БАСИСТЫЙ Е.В., КОМОЦКИЙ В.А., СОКОЛОВ Ю.М.
Российский университет дружбы народов, Москва
О точности измерения глубины рельефа периодических прямоугольных решеток лазерным зондированием

18. НОВОСЕЛОВ Е.В.
Научный руководитель – БЕСПАЛОВ В.Г.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики
Экспериментальное измерение интегрального коэффициента поглощения упаковочных материалов в диапазоне спектра 0,1-1,5 ТГц
19. АСТАПОВИЧ М.С., КОСОЛАПОВ А.Ф.¹, АРХАНГЕЛЬСКИЙ А.Н.¹, ПЛОТНИЧЕНКО В.Г.¹
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹*Научный центр волоконной оптики ИОФ РАН, Москва*
Калориметрический метод измерения коэффициента объемного поглощения света в высокочистых оптических материалах
20. КОРНЕЕВА Ю.П., ФЛОРИЯ И.Н., КОРНЕЕВ А.А., ГОЛЬЦМАН Г.Н.
Московский педагогический государственный университет
Сверхпроводящий однофотонный детектор для дальнего ИК диапазона длин волн

Заседание № 3

Пятница, 29 января 2010 г.

Начало в 10.00

Аудитория 104

21. АБРАМОЧКИН Е.Г., РАЗУЕВА Е.В., ВОЛОСТНИКОВ В.Г.
Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева РАН
Структурно устойчивые параксиальные гауссовы пучки в оптических системах первого порядка
22. СТАФЕЕВ С.С.
Научный руководитель – КОТЛЯР В.В.¹
Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королева
¹*Институт систем обработки изображений РАН, Самара*
Моделирование и экспериментальное исследование острой фокусировки лазерного излучения с помощью бинарных микроаксиконов
23. КРАСНОВ А.В., ЛАВРОВ А.П.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Сжатие ЛЧМ радиосигналов в акустооптическом процессоре. Моделирование работы процессора с применением пакета GLAD
24. МАСАЛЬСКИЙ Н.В.
Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Москва
Влияние температурных воздействий на характеристики волноводного акустооптического коррелятора
25. ЕРШОВА А.В., ЗАХАРОВ Ю.Н.
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Восстановление реальной динамики процессов посредством сканирующей микроскопии
26. ПЕТРОВ Н.В.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики
Метод цифровой спекл-фотографии для определения скоростей водных течений

27. ПАВЛОВ А.В.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики
Подход к реализации правдоподобных рассуждений методом голографии Фурье
28. ЕВТИХИЕВ Н.Н., ЗЛОКАЗОВ Е.Ю., ЛАХМАН К.В., МИШУЛИНА О.А., СЕВАЛЬНЕВ М.А., СТАРИКОВ Р.С.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нейросетевая классификация контурных объектов по сигналам оптико-электронной схемы выделения инвариантных признаков
29. ГРИЧУК Е.С., КРАСНОВА К.А., КУЗЬМИНА М.Г.¹, МАНЬКИН Э.А.
*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва*
Обработка изображений осцилляторными методами
30. КОМПАНЕЦ И.Н.¹, НЕЕВИНА Т.А.
*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва*
Оптоэлектронный NxN коммутатор параллельного типа

Заседание № 4

Пятница, 29 января 2010 г.

Начало в 14.00

Аудитория 104

31. КАЙТУКОВ Ч.Б.
ФГУП «Научно-технический центр «Атлас», Москва
Использование многоуровневого фазового рельефа для создания визуальных эффектов в защитной голографии
32. КЮБЕРИС А.А., ЗАХАРОВ Ю.Н.
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Цветовые эффекты при наложении изображений составных объемных голограмм
33. ЕФИМОВ Т.А., РОМАШКО Р.В.¹
*Дальневосточный государственный университет, Владивосток
¹Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, Владивосток*
Оптимальная система формирования динамической голограммы с минимальным временем отклика
34. ЛОБЫНЦЕВА В.В., ЗАХАРОВ Ю.Н.
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Применение цифровой голографии для исследования клеточных структур
35. ЧЕРЁМХИН П.А., РОПЯНОЙ А.А., СТАРИКОВ С.Н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Запись и восстановление цифровых голограмм Френеля
36. КРАСНОВ В.В., КОННИК М.В., СТАРИКОВ С.Н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Экспериментальная реализация метода оптического кодирования изображений с временным интегрированием

37. БОРОДИН А.Н., ВАЖЕНИН А.Б.¹, ВАЙЧАС А.А.², МАЛОВ А.Н., НЕУПОКОЕВА А.В.
Иркутский государственный университет
¹ООО «Иннова», Иркутск
²Иркутский филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации
Влияние трехмерных оптических фильтров на характеристики оптической системы
38. ЕВТИХИЕВ Н.Н., ЗЛОКАЗОВ Е.Ю., СТАРИКОВ Р.С., СТАРИКОВ С.Н., ШАУЛЬСКИЙ Д.В.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Реализация инвариантных корреляционных фильтров с линейным фазовым коэффициентом в схеме коррелятора Вандер Люгта: влияние бинаризации
39. БЕКЯШЕВА З.С., ПАВЛОВ А.В.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики
Голографический предсказатель случайных процессов: влияние характеристик обрабатываемой реализации на точность предсказания
40. ОДИНОКОВ С.Б., КОВАЛЁВ М.С., СОЛОМАШЕНКО А.Б.
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Голографический прицел

Стендовые доклады

41. ЕВТИХИЕВ Н.Н., ЗЛОКАЗОВ Е.Ю., СТАРИКОВ Р.С., ШАУЛЬСКИЙ Д.В.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Инвариантные корреляционные фильтры с линейным фазовым коэффициентом: влияние характеристик обрабатываемых изображений
42. РОДИН В.Г., СТАРИКОВ С.Н.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Разработка итерационного метода бинаризации синтезированных голограмм с применением метода диффузии ошибки
43. МЕЛЕХОВ А.П., ЛАВРУХИН Д.В.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Применение акустооптического метода для исследования влияния магнитного поля на свойства воды и водных растворов
44. ИВАНОВ С.И., ЛАВРОВ А.П., МОЛОДЯКОВ С.А., САЕНКО И.И.
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Двумерный оптоэлектронный процессор для обработки импульсов радиоизлучения пульсаров
45. МАНОВА Н.Н., КОРНЕЕВА Ю.П., КОРНЕЕВ А.А., ГОЛЬЦМАН Г.Н.
Московский педагогический государственный университет
Сверхпроводящий однофотонный детектор, интегрированный с оптическим резонатором
46. ЕЛЕЗОВ М.С., ТАРХОВ М.А., ДИВОЧИЙ А.В., ВАХТОМИН Ю.Б., ГОЛЬЦМАН Г.Н.
Московский педагогический государственный университет
Система регистрации одиночных фотонов в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах

47. АНТОНЬЧЕВА Е.А., КИРЕЕВА Н.М., СЮЙ А.В., СИДОРОВ Н.В.¹,
ЧУФЫРЕВ П.Г.¹, ЯНИЧЕВ А.А.¹
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск
¹*Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья*
им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН, Апатиты, Мурманская обл.
Сравнительные исследования фоторефрактивного рассеяния света в кристаллах ниобата лития стехиометрического состава
48. ЛИТВИНОВА М.Н., СТРОГАНОВ В.И., ГАРАНЬКОВА И.А.
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск
Интерференция расходящихся поляризованных лучей в электрооптическом кристалле LiNbO₃
49. МАЛОВ А.Н., НЕУПОКОЕВА А.В., БОРОДИН А.Н.
Иркутский государственный университет
Исследование динамики микроструктуры жидкости при лазерном воздействии
50. ПАВЛОВ М.С., СЕТЕЙКИН А.Ю.
Амурский государственный университет, Благовещенск
Трёхмерная модель распространения оптического излучения в биологических тканях с внутренними неоднородностями
51. МОИСЕЕНКО В.Н., ДЕРГАЧЁВ М.П., ШВАЧИЧ В.Г., ЕВЧИК А.В.
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Украина
Усиленное комбинационное рассеяние света в синтетических опалах, инфильтрованных диэлектриками, при широкополосном возбуждении
52. МОИСЕЕНКО В.Н., ДЕРГАЧЁВ М.П., ШВЕЦ Т.В., РОЩЕНКО О.Ф.
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Украина
Спектры флюоресценции лазерных красителей в синтетических опалах в условиях низкого диэлектрического контраста
53. ВЕДЕРНИКОВ М.С.¹, ДУДКИНА Т.Д.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹*Средняя школа № 978, Москва*
Фотопроводимость кристаллов титаната висмута
54. КАЙТУКОВ Ч.Б.
ФГУП «Научно-технический центр «Атлас», Москва
Влияние длины резонатора и магнитного поля на ориентацию поляризации неполяризованного лазера (He – Ne)
55. НЕЧАЕВ А.В., САМАРИН Ю.Н.
Московский государственный университет печати
Применение специальных волоконных световодов для повышения жёсткости точки в системах допечатной подготовки
56. БАБИЧЕВА В.Е., ЛОЗОВИК Ю.Е.¹
Московский физико-технический институт (государственный университет),
¹*Институт спектроскопии РАН, Троицк, Московская область*
Усиленное прохождение электромагнитной волны через металлическую пленку с субволновыми отверстиями

Список организаций

1. Амурский государственный университет, Благовещенск, Россия
2. Дальневосточный государственный университет, Владивосток, Россия
3. Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия
4. Днепропетровский национальный университет, Украина
5. Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН, Владивосток, Россия
6. Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Москва
7. Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва
8. Институт систем обработки изображений РАН, Самара, Россия
9. Институт спектроскопии РАН, Троицк, Московская обл.
10. Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН, Апатиты, Мурманская обл., Россия
11. Иркутский государственный университет, Россия
12. Иркутский филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации, Россия
13. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)
14. Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
15. Московский государственный университет печати
16. Московский педагогический государственный университет
17. Московский физико-технический институт (государственный университет)
18. Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Москва
19. Научный центр волоконной оптики ИОФ РАН, Москва
20. Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
21. Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Россия
22. Российский университет дружбы народов, Москва
23. Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королева, Россия
24. Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, Россия
25. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Россия
26. Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия
27. Снежинский физико-технический институт (филиал) НИЯУ МИФИ, Челябинская обл., Россия
28. Средняя школа № 978, Москва
29. Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва
30. ФГУП «Научно-технический центр «Атлас», Москва

В.А. МАКСИМЕНКО

Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

**ГЕНЕРАЦИЯ СВОБОДНОЙ И ВЫНУЖДЕННОЙ ВОЛН
НА ЧАСТОТЕ ВТОРОЙ ГАРМОНИКИ
В СРЕДЕ С ЗАПИСАННОЙ $\chi^{(2)}$ -РЕШЕТКОЙ**

В последние годы возрос интерес к вопросам частотного преобразования света на пространственно-периодических структурах. Одним из видов таких структур является решетка квадратичной нелинейности, записанная бигармонической накачкой в центросимметричной среде. В предлагаемой работе анализируются пространственные зависимости интенсивности и фазы второй оптической гармоники, генерируемой на решетке квадратичной нелинейности. Рассматриваются особенности возбуждения и распространения свободной и вынужденной гармоник.

А.Д. КУДРЯВЦЕВА, Н.В. ЧЕРНЕГА, А.С. ШЕВЧУК

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

**ОПТО-АКУСТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ
В ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛАХ**

Приводятся результаты экспериментальных исследований фотон-фононного взаимодействия в правильных упаковках наносфер кремнезема (опаловых матрицах) и в нанокompозитах на их основе. Показано, что в таких структурах происходит эффективное преобразование лазерного излучения в акустические колебания кварцевых сфер, образующих матрицу. Показано, что частотные сдвиги компонент рассеянного света соответствуют частотам собственных колебаний кварцевых сфер. Исследована зависимость генерации вынужденных рассеяний света в опаловых матрицах от положения запрещенной фотонной зоны. Результаты, полученные в работе, демонстрируют возможность эффективного преобразования импульсного светового излучения в акустические колебания наносфер, образующих опаловую матрицу, с частотами, расположенными в гигагерцовом диапазоне. Частоту колебаний можно целенаправленно изменять, варьируя свойства образцов.

П.С. ЛОПАТИНА, В.В. КРИШТОП, В.И. СТРОГАНОВ

Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ВЕКТОРНАЯ ЭЛЕКТРООПТИКА

Для модуляции оптического излучения в современных модуляторах требуется высокая степень коллинеарности оптических пучков. Нами показано, что это требование можно снять, при этом в анизотропных кристаллах при использовании для модуляции оптического излучения линейного эффекта Керра возможны векторные взаимодействия световых волн. В этом случае можно преобразовывать излучение по частоте (генерация суммарных частот) и одновременно управлять интенсивностью преобразованного излучения. Системы такого типа перспективны для преобразования излучения из инфракрасной области в видимую, например, для создания широкоапертурных электрооптических затворов для тепловых объектов.

А.Л. АНДРЕЕВ¹, И.А. ЩЕГЛОВИТОВ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

¹*Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва*

УПРАВЛЯЕМОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ РАССЕЯНИЕ СВЕТА В ГЕЛИКОИДАЛЬНЫХ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛАХ

В работе рассматривается процесс рассеяния на динамической доменной структуре, которая возникает при нелинейной деформации геликоида СЖК в переменном электрическом поле. Для рассеяния такого типа характерно не только высокое быстродействие, но и возможность работать в бистабильном режиме, когда переключение электрооптического модулятора из пропускающего в рассеивающее состояние, и наоборот, осуществляется при изменении полярности импульса управляющего напряжения. При этом оба оптических состояния сохраняются без уменьшения светопропускания и контрастного отношения до прихода импульса противоположной полярности или в течение нескольких секунд после выключения электрического поля. Приводятся конкретные параметры светорассеяния при различных режимах возбуждения ячеек СЖК.

Т.В. МАКАРЕВИЧ

Научный руководитель – Е.Д. МИШИНА

*Московский государственный институт радиотехники, электроники и
автоматики (технический университет)*

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ПРОПУСКАНИЯ И ОТРАЖЕНИЯ ИНВЕРТИРОВАННЫХ ОПАЛОВ В CST MICROWAVE STUDIO

Весьма актуальным в последнее время является исследование различных аспектов оптического отклика упорядоченных структур (фотонных кристаллов), обладающих конфигурационными резонансами, обусловленными в большей степени особенностями структурирования материала, нежели свойствами исходного материала. Для создания и исследования перспективных структур все более необходимым является их численное моделирование. Для того чтобы избежать технически сложных и дорогостоящих экспериментов, с помощью математических моделей мы определяем, в какой области спектра, для каких срезов фотонного кристалла эти эксперименты проводить наиболее эффективно.

Н.Р. САДЫКОВ

*Снежинский физико-технический институт (филиал) НИЯУ МИФИ,
Челябинская обл.*

ЗАВИСИМОСТЬ ТРАЕКТОРИИ СПИНОВЫХ ЧАСТИЦ ОТ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Показано, что с учетом поляризации задача определения параметров траектории спиновых частиц и параметров траектории пучка лучей в случае излучения сводится к вариационной задаче с высшими производными. Показано, что применительно к диссипативным солитонам оптический эффект Магнуса определяется не только спиральностью σ , но и топологическим индексом m (проекцией орбитального момента солитона на его траекторию). Установлена в неоднородной среде связь между оптическим эффектом Магнуса и неголономностью поля касательных к траектории единичных векторов. В пределе малых значений кривизны и кручения кривизна и кручение совместно с величиной проекции поляризации на траекторию определяют аналог 4-потенциала, а величина проекции поляризации на траекторию выполняет роль заряда в случае заряженной частицы.

Е.В. КАЗАНЦЕВА¹, А.И. МАЙМИСТОВ, С.С. ОЖЕНКО
*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹Московский государственный институт радиотехники, электроники и
автоматики (технический университет)*

СВЯЗАННЫЕ УЕДИНЕННЫЕ ВОЛНЫ В АНТИНАПРАВЛЕННОМ ОТВЕТВИТЕЛЕ СОСТОЯЩЕМ ИЗ ВОЛНОВОДОВ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Два близко расположенных волновода с противоположными знаками показателя преломления обладают способностью поддерживать линейные волны, в спектре которых имеется запрещенная зона. По этой причине волноводная структура (называемая ответвителем) действует как отражатель – распределенное зеркало. Волна входит в один из каналов и выходит обратно, но из другого канала. Поэтому, можно говорить об этом устройстве как об антинаправленном ответвителе. В работе представлены результаты аналитического решения соответствующей системы уравнений связанных волн в двухканальном волноводе.

Е.А. МАКАРОВ

*Санкт-Петербургский государственный университет информационных
технологий, механики и оптики*

ГЕНЕРАЦИЯ ТЕРАГЕРЦОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ФИЛАМЕНТА В СЖАТОМ ВОДОРОДЕ

Проведены экспериментальные исследования формирования излучения различного спектрального состава при формировании фемтосекундного филамента. В качестве источника фемтосекундного излучения использовалась лазерная система, состоящая из задающего генератора, стретчера, 8-ми проходowego усилителя и временного компрессора. Излучение фокусировалось в кювету со сжатым до 20 атм. водородом. На выходе из кюветы спектр излучения анализировался спектрографом, средняя мощность излучения измерялась при помощи оптоакустического приемника. При образовании филамента в сжатом водороде зарегистрирована генерация: третьей гармоники, вынужденного комбинационного рассеяния, суперконтинуума и ТГц излучения.

В.Н. МОЙСЕЕНКО, М.П. ДЕРГАЧЁВ, В.Г. ШВАЧИЧ, А.В. ЕВЧИК
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Украина

СПОНТАННОЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА В НАНОКОМПОЗИТАХ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ОПАЛОВ И НЕЛИНЕЙНО-ОПТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Измерены спектры свечения нанокomпозитов синтетический опал – LiIO_3 или $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ в области 440 – 640 нм при возбуждении излучением с $\lambda = 400$ нм, $\Delta\lambda_{1/2} = 30$ нм и мощностью ~ 30 мВт. Спектры имели вид широкой полосы с явно выраженным максимумом для образцов с регулярной структурой (3D-фотонные кристаллы). Распределение спектральной интенсивности было подобным для обоих наполнителей. Интенсивность свечения увеличивалась с ростом количества нелинейно-оптического материала в порах кристалла и спадала в области фотонной стоп зоны. Для образцов со стохастической структурой (фотонные стекла) наблюдался широкий непрерывный спектр. Во всех случаях имело место угловое распределение спектральной интенсивности. Наблюдаемое свечение интерпретировано как спонтанное параметрическое рассеяние света в пространственно неоднородных нелинейно-оптических средах.

В.Д. ВОЛОДИН¹, Т.Д. ДУДКИНА, А.В. ЕГОРЫШЕВА¹,
М.Д. МАКАШОВ²

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

¹*Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Москва*

²*Средняя школа № 978, Москва*

СВОЙСТВА СТЕКОЛ НА ОСНОВЕ $\text{SrO-Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ СИСТЕМЫ

Впервые представлены результаты исследования $\text{SrO-Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ стекол. Определены физико-химические свойства стекол. Показано, что основным фактором, определяющим характеристики стекол, является содержание полуторного оксида висмута. С увеличением содержания висмута возрастает плотность образцов, и снижаются температуры стеклования и кристаллизации. Установлены корреляционные зависимости, связывающие положение коротковолнового края поглощения стекол с их составом в широком концентрационном интервале.

А.В. СИВАК, В.Л. ВЕЛИЧАНСКИЙ¹, С.А. ЗИБРОВ¹,
Д.В. ИВАНОВ, В.В. ВАСИЛЬЕВ¹

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

¹Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва

ДВОЙНОЙ РАДИО-ОПТИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС В АЛМАЗЕ

Для наблюдения двойного радио-оптического резонанса (ДРОР) квантовая система должна иметь разрешённый оптический переход, сверхтонкую структуру, механизм селективного заселения подуровней и достаточно большое время релаксации населенностей на этих подуровнях. В большинстве твердых тел при комнатной температуре ДРОР не наблюдается из-за малости времени релаксации, обусловленной взаимодействием с фононами. NV⁻ центры в алмазе являются исключением. Создание неравновесного распределения населенностей по подуровням основного состояния NV⁻ центров обусловлено селективностью механизма безызлучательной релаксации и позволяет по сигналу флуоресценции наблюдать ДРОР. Использование нанокристаллов алмаза позволяет дополнительно увеличить относительную величину сигнала ДРОР более чем в 1,5 раза.

М.А. ФЕДИН, А.В. ВИНОГРАДОВ, Ю.А. УСПЕНСКИЙ

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

МОДИФИКАЦИЯ ВЫТЕКАЮЩИХ МОД ПРИ ВАРИАЦИЯХ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СВЕТОВОДА

Развит подход, позволяющий обойти проблемы непрерывности спектра моды и отсутствия нормируемости функций электромагнитного поля в случае ограниченного по амплитуде и пространственно локализованного возмущения профиля диэлектрической проницаемости волновода. Продемонстрировано применение метода при оптимизации параметров брэгговского волновода сложного профиля. Полученные формулы позволяют по известному распределению поля в невозмущенном волноводе (которое может быть получено с помощью численных методов) вычислять поправки первого порядка малости к константе распространения и распределению электрического поля и производить аналитическое исследование этих величин.

М.С. КУЛЯ

Научный руководитель – В.Г. БЕСПАЛОВ

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

СПЕКТРАЛЬНОЕ И ВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ФАЗОМОДУЛИРОВАННОГО ИМПУЛЬСА ПРИ ДИФРАКЦИИ НА ЩЕЛИ

Процессы дифракции сверхкоротких световых импульсов в настоящее время достаточно хорошо изучены, однако реальные фемтосекундные импульсы, как правило, не спектрально-ограничены и обладают квадратичной фазовой модуляцией, поэтому представляет интерес исследование особенности дифракции chirпированных световых импульсов. В данной работе было численно промоделировано явление дифракции фемтосекундного импульса с различным линейным chirпом и производилось сравнение с дифракцией спектрально-ограниченного гауссового по времени импульса. Показано, что анализируя разностные спектры дифракции chirпированного и спектрально ограниченного импульсов можно определить параметр chirпа и статистические свойства излучения, генерируемого фемтосекундным лазером.

Н.Н. СИТНИКОВ, А.В. ШЕЛЯКОВ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ

Существенным недостатком существующих термочувствительных устройств, использующихся, в частности, в системах пожарной сигнализации и контроля температуры в технологических процессах, является низкое быстродействие и плохая устойчивость к радио и электромагнитным помехам. Для решения этой проблемы разработан волоконно-оптический температурный датчик, в котором для изготовления термочувствительного элемента использована тонкая лента из быстрозакаленного сплава на основе TiNi с эффектом памяти формы. Температура срабатывания датчика может варьироваться в широком диапазоне за счет изменения состава сплава. В работе обсуждаются конструкция и функциональные характеристики термодатчика.

Ю.Н. КУЛЬЧИН, О.Б. ВИТРИК, А.В. ДЫШЛЮК, А.А. КУЧМИЖАК
Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, Владивосток

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ АПЕРТУРНОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ БЛИЖНЕПОЛЬНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА ФАБРИ-ПЕРО

Настоящая работа посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию физических принципов апертурной ближнепольной оптической микроскопии для регистрации изменения структурно-топографического профиля планарных структур с применением спектрального принципа регистрации величины частотного сдвига в сканирующей зонде на основе волоконно-оптического микрорезонатора Фабри-Перо. Методами численного моделирования получены зависимости величины частотного сдвига от расстояния между исследуемым объектом и волоконным резонатором Фабри-Перо с наноразмерной диафрагмой, сформированной в одном из его выходных зеркал.

Ю.Н. КУЛЬЧИН, О.Б. ВИТРИК, А.В. ДЫШЛЮК, С.О. ГУРБАТОВ
Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, Владивосток

МЕТОД МОНИТОРИНГА ДЕФОРМАЦИЙ ИЗГИБА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДОВ С НИЗКИМ ЗНАЧЕНИЕМ ПРИВЕДЕННОЙ ЧАСТОТЫ

Данная работа посвящена разработке волоконно-оптического метода мониторинга деформаций изгиба с применением волоконных световодов (ВС) с низким значением приведенной частоты. Установлено, что для регистрации изгибных деформаций малой кривизны представляется целесообразным использовать ВС, работающий в одномодовом режиме с низким значением приведенной частоты, при этом экспериментально продемонстрировано увеличение амплитудной чувствительности ВС к макроизгибу приблизительно в 140 раз. Показано, что для подавления осцилляций в зависимости коэффициента ослабления мощности фундаментальной моды от радиуса изгиба требуется обеспечение нулевого скачка показателей преломления на границе раздела оптическая оболочка ВС/внешняя среда.

Е.В. БАСИСТЫЙ, В.А. КОМОЦКИЙ, Ю.М. СОКОЛОВ
Российский университет дружбы народов, Москва

О ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ГЛУБИНЫ РЕЛЬЕФА ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ РЕШЕТОК ЛАЗЕРНЫМ ЗОНДИРОВАНИЕМ

Предложена методика измерения глубины периодических прямоугольных структур, полученных методом травления подложки. Методика основана на измерении интенсивностей дифрагированных волн нулевого и первого порядков. Диапазон измеряемых глубин от десятков нанометров до нескольких микрометров. Метод может быть использован для измерения глубин структур-отражателей поверхностных акустических волн. Проведена оценка точности измерений. Представлены экспериментальные результаты измерений для нескольких образцов с различной глубиной рельефа и с различными периодами. Проведены контрольные измерения этих образцов на высокоточном профилометре Dektak 150. Получено достаточно хорошее совпадение результатов измерений с контрольными, при этом отклонение не превышает 5%.

Е.В. НОВОСЕЛОВ
Научный руководитель – В.Г. БЕСПАЛОВ
Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДИАПАЗОНЕ СПЕКТРА 0,1-1,5 ТГц

В работе представлена экспериментальная модель терагерцового фотометра, предназначенного для измерения интегрального поглощения различных веществ. Форма спектра излучения терагерцового фотометра была близка к колоколообразной с центром вблизи 0,3 ТГц и шириной от 0,1 до 1,5 ТГц по уровню 0,01, средняя мощность получаемого терагерцового излучения составляла 12 мкВт. Приведены экспериментальные результаты по измерению поглощения таких объектов как различные виды бумаги, картоны, и дерево. Показано, что большая часть упаковочных материалов: бумага, картон, прозрачны для ТГц излучения даже на большой толщине (много слоев).

М.С. АСТАПОВИЧ, А.Ф. КОСОЛАПОВ,
А.Н. АРХАНГЕЛЬСКИЙ, В.Г. ПЛОТНИЧЕНКО
*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹Научный центр волоконной оптики ИОФ РАН, Москва*

КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОБЪЕМНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА В ВЫСОКОЧИСТЫХ ОПТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ

Создана установка для калориметрических измерений объемного поглощения света в высокочистых оптических материалах в пределах 10^{-2} - 10^{-5} см⁻¹. Предложен и опробован новый метод калибровки такой установки. Проведено сравнение полученных с помощью этой установки результатов измерений коэффициентов объемного поглощения в образцах из кварцевого стекла марки КУ-1 с известными для такого материала значениями оптических потерь. С помощью созданной установки измерены коэффициенты объемного поглощения в теллуридных стеклах. Показана необходимость изучения вклада рассеяния в оптические потери в таких стеклах. Предложен метод измерения рассеяния света в высокочистых оптических материалах с помощью указанной установки.

Ю.П. КОРНЕЕВА, И.Н. ФЛОРЯ, А.А. КОРНЕЕВ, Г.Н. ГОЛЬЦМАН
Московский педагогический государственный университет

СВЕРХПРОВОДЯЩИЙ ОДНОФОТОННЫЙ ДЕТЕКТОР ДЛЯ ДАЛЬНОГО ИК ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН

Представлен быстродействующий однофотонный детектор (SSPD) для дальнего инфракрасного диапазона на основе ультратонкой монокристаллической пленки NbN толщиной 3 нм. Чувствительный элемент представляет из себя площадку размером 10 мкм x 10 мкм, состоящую из параллельных полосок. Ширина сверхпроводящей полоски сокращена в 2 раза (до 54 нм), сохранив сверхпроводящие свойства. Отношение QE на длинах волн 1,5 мкм и 1,3 мкм для традиционных SSPD составляет 2 - 3 раза, а для SSPD с параллельной структурой различия на этих длинах волн практически не наблюдаются. SSPD показывает отклик длительностью 200 пс, что открывает путь к детекторам, со скоростью счета свыше 1 ГГц. Высокая эффективность на длине волны 1550 нм делает SSPDs весьма привлекательными для квантовой криптографии.

Е.Г. АБРАМОЧКИН, Е.В. РАЗУЕВА, В.Г. ВОЛОСТНИКОВ
Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева РАН

СТРУКТУРНО УСТОЙЧИВЫЕ ПАРАКСИАЛЬНЫЕ ГАУССОВЫЕ ПУЧКИ В ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПЕРВОГО ПОРЯДКА

Известно, что распространение гауссова пучка и его прохождение через оптические системы можно описать матричным законом ABCD. Замена интегральных преобразований алгебраическими возможна для элементарного гауссова пучка: его изменения являются количественными, меняется лишь его комплексный параметр. Однако для аналогичного описания преобразования гауссовых мод высшего порядка применение матричного аппарата встречает принципиальное затруднение: распределения интенсивности и фазы пучка претерпевают не только количественное, но и качественное изменение. В работах 1990-2000-х гг. было найдено и исследовано параметрическое семейство обобщенных гауссовых пучков, т.н. пучков Эрмита-Лагерра-Гаусса (ЭЛГ), частными представителями которого – пучки Эрмита-Гаусса и Лагерра-Гаусса. В данной работе исследованы вопросы построения оптической ABCD-системы, преобразующей один ЭЛГ-пучок в некоторый другой ЭЛГ-пучок и показано, что параметры ЭЛГ-пучка на входе и выходе такой системы связаны посредством оператора вращения в трехмерном пространстве.

А.В. ПАВЛОВ

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ ПРАВДОПОДОБНЫХ РАССУЖДЕНИЙ МЕТОДОМ ГОЛОГРАФИИ ФУРЬЕ

В развитие ранее разработанного метода реализации нечетких логик, предложен подход к реализации правдоподобных рассуждений (абдуктивного и индуктивного выводов) на двуслойной оптической нейронной сети с матрицей двунаправленных связей, реализуемой методом голографии Фурье. Определены требования к характеристикам паттернов, представляющих обрабатываемую информацию, и фазосопрягающего зеркала. Приведены результаты численного моделирования.

С.С. СТАФЕЕВ

Научный руководитель - В.В. КОТЛЯР¹

*Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королева
¹Институт систем обработки изображений РАН, Самара*

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТРОЙ ФОКУСИРОВКИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ БИНАРНЫХ МИКРОАКСИКОНОВ

В работе промоделировано распространение света через бинарный микроаксикон. Подобраны параметры аксикона обеспечивающие оптимальную фокусировку. При моделировании прохождения радиально-поляризованного лазерного излучения через аксикон с периодом $T=1.48\text{мкм}$ получено фокальное пятно с диаметром по полуспаду $\text{FWHM}=0.39\lambda$, что меньше дифракционного предела. На основе проведенного моделирования изготовлены аксиконы с периодами 4мкм, 6мкм и 8мкм для экспериментальной проверки полученных данных. Полученные численные значения диаметров фокальных пятен на оптической оси в ближней зоне дифракции для аксикона с периодом $T=4\text{мкм}$ согласуются с экспериментальными данными.

Н.В. МАСАЛЬСКИЙ

Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Москва

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛНОВОДНОГО АКУСТООПТИЧЕСКОГО КОРРЕЛЯТОРА

Проанализированы и экспериментально исследованы характеристики функционирующего в реальном времени акустооптического коррелятора с временным интегрированием, выполненного на базе волноводного чипа, который сформирован на подложке Y-среза ниобата лития, в диапазоне окружающей температуры от 0°C до 100°C. Главный параметр коррелятора - максимальное время задержки не зависит от температуры. Влияние термовоздействий существенным образом отражается на амплитуде корреляционного пика, которая снижается по линейному закону с коэффициентом 0,01 град⁻¹. С ростом температуры уменьшается интенсивность дифрагированного пучка и ширина рабочей полосы частот. Зависимость этих параметров от температуры имеет линейный характер.

А.В. КРАСНОВ, А.П. ЛАВРОВ

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

**СЖАТИЕ ЛЧМ РАДИОСИГНАЛОВ В
АКУСТООПТИЧЕСКОМ ПРОЦЕССОРЕ. МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАБОТЫ ПРОЦЕССОРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАКЕТА GLAD**

Исследован пространственно-временной отклик акустooптического фильтра на ЛЧМ радиосигнал, при этом основное внимание уделено численному моделированию его работы с применением пакета GLAD, предназначенного для детальных расчетов сложных оптических систем. Рассчитаны амплитудно-фазовые распределения в выходной плоскости фильтра и временной отклик фотоприемника, установленного в точке самофокусировки дифрагированного света. Были проведены и расчеты по выделению сигнала из-под шума, влияние ошибок в установке фотоприемника и др. Приведенные результаты демонстрируют большие возможности, акустooптического фильтра, так и пакета GLAD при анализе преобразования оптических сигналов в оптоэлектронных процессорах.

Н.В. ПЕТРОВ

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

**МЕТОД ЦИФРОВОЙ СПЕКЛ-ФОТОГРАФИИ ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ВОДНЫХ ТЕЧЕНИЙ**

Представлены результаты экспериментов, нацеленных на определение величин и направлений скоростей внутриводных течений с использованием корреляционных методик. Алгоритм цифровой спекл-фотографии был адаптирован в соответствии с особенностями экспериментальной установки. Определены оптимальные требования к регистрирующей системе, разработано специализированное программное обеспечение. Для нескольких конкретных случаев построены векторные поля скоростей течений. Рассматривается возможность использования нескольких длин волн, таких как: стоксовые компоненты ВКР излучения второй гармоники импульсного Nd:YAG - лазера на кристалле нитрата бария.

А.В. ЕРШОВА, Ю.Н. ЗАХАРОВ

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССОВ ПОСРЕДСТВОМ СКАНИРУЮЩЕЙ МИКРОСКОПИИ

При изучении функциональной активности клеток мозга методом флуоресцентной микроскопии актуальным является получение верных численных данных о динамике концентрации ионов кальция. При использовании ЛСКМ времена сканирования задаются и указываются программным обеспечением ПК, управляющим оборудованием. Однако, без учета реального функционирования прибора можно неадекватно интерпретировать указанные параметры. Кроме того, характеристики из программного обеспечения нуждаются в калибровке для получения истинных значений. Было проведено изучение временных характеристик сканирования целых кадров, отдельных линий и точек кадра, установлено соотношение этих данных реальным. В полученном соотношении выделен линейный участок динамического диапазона и описаны нелинейные участки. Полученная информация позволяет делать верные выводы о результатах проводимых исследований.

Е.С. ГРИЧУК, К.А. КРАСНОВА, М.Г. КУЗЬМИНА¹, Э.А. МАНЬКИН

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

¹*Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва*

ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ОСЦИЛЛЯТОРНЫМИ МЕТОДАМИ

В работе построена осцилляторная сеть для яркостной сегментации изображений и выделения фрагментов зрительной сцены. Сеть построена из осцилляторов предельного цикла, находящихся во взаимнооднозначном соответствии с пикселями обрабатываемого изображения. Сила связи между осцилляторами сети нелинейным образом зависит от яркостей соответствующих пикселей и пространственного расстояния между ними. Компьютерные эксперименты показали, что осцилляторный алгоритм обработки изображений позволяет выполнять яркостную сегментацию реальных полутоновых изображений и выделять фрагменты простой формы в зрительной сцене. Показано, что осцилляторная сеть способна обрабатывать также и движущиеся изображения.

Н.Н. ЕВТИХИЕВ, Е.Ю. ЗЛОКАЗОВ, К.В. ЛАХМАН,
О.А. МИШУЛИНА, М.А. СЕВАЛЬНЕВ, Р.С. СТАРИКОВ.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

НЕЙРОСЕТЕВЕВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КОНТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СИГНАЛАМ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СХЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ИНВАРИАНТНЫХ ПРИЗНАКОВ

В работе решалась задача распознавания контурного объекта в условиях изменения его положения в поле изображения и масштаба. Экспериментально исследована возможность нейросети распознавать контурные объекты с произвольным положением, масштабом и углом поворота по вектору входных спектральных признаков, измеряемых в дифракционной оптической системе. Оценена точность нейросетевых классификаторов и выделен класс архитектур, показывающих наилучшие результаты в данной задаче распознавания. Получено, что наилучшие результаты достигаются при использовании трех- и четырехслойных сетей, где преобладают сигмоидальные активационные характеристики. Экспериментально подтвержден большой интервал рандомизации начальных значений, предсказанный при предварительном анализе.

И.Н. КОМПАНЕЦ¹, Т.А. НЕЕВИНА
*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва*

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ $N \times N$ КОММУТАТОР ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ТИПА

Проведено моделирование работы нового оптоэлектронного $N \times N$ коммутатора параллельного типа, использующего простую и максимально параллельную схему поразрядной коммутации оптических каналов. При наличии $N=2^K$ каналов их адресное соединение достигается за K этапов (т.е. за 7 этапов для 128-разрядного коммутатора). На каждом этапе коммутации выполняются операции удвоения (разделяются каналы с 0 и 1 в данном разряде адресов) и последующего уплотнения (сборки) каналов. Для перевода сигналов из канала в канал при сборке предлагается использовать электрооптические призмы полного внутреннего отражения, которые управляются сигналами от фотодетекторов, регистрирующих наличие - отсутствие оптического сигнала в каждом канале.

Ч.Б. КАЙТУКОВ

ФГУП «Научно-технический центр «Атлас», Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОУРОВНЕВОГО ФАЗОВОГО РЕЛЬЕФА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ В ЗАЩИТНОЙ ГОЛОГРАФИИ

В радужной голографии широко используются рельефы, созданные аналоговыми методами с плавным изменением высоты рельефа и цифровые методы, создающие бинарные рельефы, состоящие из двух уровней глубины. Если, пользуясь цифровыми методами создавать рельеф, состоящий из определённого набора глубин (киноформа), то появляется возможность аппроксимировать аналоговый рельеф. Созданные таким образом защитные оптические элементы отличаются сложностью копирования и простотой идентификации. Технология создания киноформных рельефов позволяет делать защитные оптические элементы недифракционными. Такие элементы имеют большие преимущества для восприятия неподготовленным наблюдателем.

В.В. ЛОБЫНЦЕВА, Ю.Н. ЗАХАРОВ

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ГОЛОГРАФИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛЕТОЧНЫХ СТРУКТУР

Голограммы биологических образований, содержащих от одной до ста клеток, позволяют производить реконструкцию трехмерной структуры этих объектов с высоким поперечным и продольным разрешением. Современные микроскопы позволяют сохранять изображения в цифровом виде. Применение обычных схем цифровой голографии трудно реализуемо при использовании оборудования для поддержания жизнеспособности биологического объекта и без изменения конструкции микроскопа. Для формирования опорного пучка мы используем часть освещающего объект света, отраженную от полупрозрачной пластинки, помещенной непосредственно перед объектом. Пластинка ориентируется под углом, обеспечивающим формирование заданной пространственной частоты полос голограммной структуры. Это позволяет получать внеосевую цифровую голограмму микрообъекта, используя стандартное оборудование биологической микроскопии.

А.А. КЮБЕРИС, Ю.Н. ЗАХАРОВ

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

ЦВЕТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ НАЛОЖЕНИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ СОСТАВНЫХ ОБЪЕМНЫХ ГОЛОГРАММ

Следствием изменения угла наблюдения объемных голограмм является изменение цвета восстановленного изображения. Это дает возможность, изменяя условия записи, в частности, угловое расположение среды и объекта, при заданном угле восстановления получить в восстановленном изображении фрагменты, имеющие разные спектрально чистые цвета. При наложении двух или трех волн разной длины можно добиться зрительного восприятия цвета, соответствующего смещению исходных цветов. Таким образом, можно получить почти весь спектр видимого диапазона, даже если используемые длины волн лежат в пределах ограниченного участка оптического спектра. Эффект наложения делает возможным создание голограмм, записанных на одной длине волны всего при трех или двух разных конфигураций схемы, восстанавливающих произвольное количество цветовых оттенков.

Т.А. ЕФИМОВ, Р.В. РОМАШКО¹

Дальневосточный государственный университет, Владивосток

¹Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН, Владивосток

ОПТИМАЛЬНАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГОЛОГРАММЫ С МИНИМАЛЬНЫМ ВРЕМЕНЕМ ОТКЛИКА

Разработана и реализована оптимальная схема фокусировки, позволяющая обеспечить формирование эффективной голограммы с малым временем отклика при использовании источников излучения малой мощности. В работе представлены результаты экспериментального исследования времени записи голограммы Гауссовыми пучками, сформированными с помощью оптимальной фокусирующей системы, для двух образцов кристалла $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$. Понижение времени записи позволяет повысить эффективность и скорость работы адаптивных интерферометров. Применение данной фокусирующей системы позволило сократить на порядок время записи и сохранить эффективность взаимодействия волн в кристалле.

П.А. ЧЕРЁМХИН, А.А. РОПЯНОЙ, С.Н. СТАРИКОВ
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ЗАПИСЬ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ГОЛОГРАММ ФРЕНЕЛЯ

Рассмотрены методы записи цифровых голограмм Френеля и их численного восстановления, исследовались характеристики матричных цифровых фоторегистраторов. Получены ограничения на параметры голографируемых объемных сцен, обусловленные характеристиками регистратора голограммы. Проведена экспериментальная оценка параметров цифровых камер для применения в задачах цифровой голографии. Найдена возможность получения больших времен экспозиции для камеры Megaplus. Экспериментально получены значения до 600 с. По результатам сравнительного анализа камер определены их возможности при записи цифровых голограмм. Для численного восстановления и синтеза цифровых голограмм реализованы методы преобразования Френеля и распространения углового спектра. Данными методами выполнен синтез и восстановление цифровых голограмм.

В.В. КРАСНОВ, М.В. КОННИК, С.Н. СТАРИКОВ
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ОПТИЧЕСКОГО КОДИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ВРЕМЕННЫМ ИНТЕГРИРОВАНИЕМ

Приводится описание и экспериментальная реализация метода оптического кодирования изображений с временным интегрированием. Метод оптического кодирования изображений с временным интегрированием позволяет определить достижимые характеристики дифракционного оптического кодирования с идеальным дифракционным оптическим элементом. Кроме того данный метод может рассматриваться как самостоятельный метод оптического кодирования. Приводятся экспериментальные результаты кодирования и восстановления изображений, а также результаты экспериментов по определению необходимых параметров элементов экспериментальной установки.

А.Н. БОРОДИН, А.Б. ВАЖЕНИН¹, А.А. ВАЙЧАС²,
А.Н. МАЛОВ, А.В. НЕУПОКОЕВА

Иркутский государственный университет

¹ООО «Иннова», Иркутск

²*Иркутский филиал Московского государственного технического университета
гражданской авиации*

ВЛИЯНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В работе проведено исследование влияния трехмерных экранирующих элементов на разрешение идеальной оптической системы. Для улучшения качества изображения без потери светосилы предложен способ управления информационными характеристиками изображающих систем за счет формы краёв диафрагм и затеняющих экранов. Экспериментально определено изменение отношения сигнал-шум при уменьшении влияния яркого мешающего источника при наблюдении объектов рядом с ним.

С.Б. ОДИНОКОВ, М.С. КОВАЛЁВ, А.Б. СОЛОМАШЕНКО

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

ГОЛОГРАФИЧЕСКИЙ ПРИЦЕЛ

Рассмотрен голографический прицел, формирующий в пространстве прицеливания мнимые многокомпонентные изображения прицельных марок различных цветов, наблюдаемых одновременно или по отдельности. Прицел включает несколько полупроводниковых источников излучения с отличающимися длинами волн в максимумах спектральных полос излучения; голограмму с изображением прицельной марки; ахроматизирующую голографическую дифракционную решетку для компенсации углового смещения наблюдаемого изображения прицельной марки из-за температурного ухода длины волны излучения источника и для компенсации дисперсионного размытия этого изображения. Использование отличающихся цветом излучения источников обеспечивает формирование соответствующих цветовых изображений прицельной марки на различных расстояниях вдоль линии прицеливания. Для повышения точности прицеливания обеспечивается смещение мнимого изображения прицельной марки вдоль линии прицеливания путем осевого смещения коллимирующего объектива.

З.С. БЕКЯШЕВА, А.В. ПАВЛОВ

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

ГОЛОГРАФИЧЕСКИЙ ПРЕДСКАЗАТЕЛЬ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ: ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАБАТЫВАЕМОЙ РЕАЛИЗАЦИИ НА ТОЧНОСТЬ ПРЕДСКАЗАНИЯ

Рассматривается реализации модели линейного предсказателя случайных процессов методом голографии Фурье с обращением волнового фронта в корреляционной плоскости. Исследованы погрешности, обусловленные апертурными ограничениями эталонного и объектного изображений на точность предсказания. Показана возможность повышения точности предсказания за счет использования на этапе восстановления инверсной голограммы в обратном ходе лучей корреляционной функции с большей областью определения. Приводятся результаты численного моделирования.

Н.Н. ЕВТИХИЕВ, С.Н. СТАРИКОВ,

Е.Ю. ЗЛОКАЗОВ, Р.С. СТАРИКОВ, Д.В. ШАУЛЬСКИЙ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНВАРИАНТНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФИЛЬТРОВ С ЛИНЕЙНЫМ ФАЗОВЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ В СХЕМЕ КОРРЕЛЯТОРА ВАНДЕР ЛЮГТА: ВЛИЯНИЕ БИНАРИЗАЦИИ

Инвариантный корреляционный фильтр с линейным фазовым коэффициентом (ЛФК КФ) может быть реализован в схеме коррелятора Вандер Люгта. В этом случае для формирования соответствующего комплексного импульсного отклика оптической системы должен быть использован синтезированный дифракционный элемент - голографический фильтр. Практически интересным случаем является использование для реализации голографического фильтра бинарных голографических носителей. В настоящей работе представлены результаты исследований по оценке влияния выбранного метода бинаризации и его параметров на характеристики распознавания с использованием ЛФК КФ.

Н.Н. ЕВТИХИЕВ, Е.Ю. ЗЛОКАЗОВ,
Р.С. СТАРИКОВ, Д.В. ШАУЛЬСКИЙ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**ИНВАРИАНТНЫЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ФИЛЬТРЫ
С ЛИНЕЙНЫМ ФАЗОВЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ:
ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАБАТЫВАЕМЫХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Одним из наиболее перспективных типов инвариантных корреляционных фильтров является фильтр с линейным фазовым коэффициентом (ЛФК КФ, LPCCF - Linear Phase Coefficient Composite Filter). ЛФК КФ могут успешно применяться для распознавания контурных объектов. В настоящей работе представлены результаты исследований по оценке влияния характеристик обрабатываемых изображений (толщина контура и степень зашумления) на качество распознавания с использованием ЛФК КФ.

В.Г. РОДИН, С.Н. СТАРИКОВ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**РАЗРАБОТКА ИТЕРАЦИОННОГО МЕТОДА БИНАРИЗАЦИИ
СИНТЕЗИРОВАННЫХ ГОЛОГРАММ С ПРИМЕНЕНИЕМ
МЕТОДА ДИФФУЗИИ ОШИБКИ**

Разработанный итерационный метод пошаговой бинаризации с диффузией ошибки представляет собой комбинацию итерационного метода и метода диффузии ошибки. Недостатком всех методов, в основе которых лежит диффузия ошибки, является тот факт, что интенсивность полезного сигнала в восстановленном изображении значительно меньше интенсивности шума, вынесенного за границы восстановленного изображения. При использовании итеративных методов происходит значительное подавление шумов, но при этом теряются мелкие детали восстановленного изображения. Проведенные компьютерные эксперименты по бинаризации синтезированных голограмм показали, что разработанный метод позволяет сохранить мелкие детали в восстановленном изображении при значительном повышении уровня интенсивности полезного сигнала.

А.П. МЕЛЕХОВ, Д.В. ЛАВРУХИН

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ПРИМЕНЕНИЕ АКУСТООПТИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СВОЙСТВА ВОДЫ И ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Известно, что некоторые свойства воды и водных растворов изменяются в сильном магнитном поле. Так масштабы изменений коэффициента преломления n и вязкости η воды зависят от величины магнитного поля и времени воздействия ($\Delta n/n < 10^{-3}$ для полей $B < 10$ Тл и $\Delta \eta/\eta < 10^{-3}$ для полей $B \leq 1$ Тл), и связываются со стабилизацией структуры сетки водородных связей. В данной работе речь идет о возможности применения акустооптического метода для определения влияния магнитного поля величиной 0.1-1 Тл на акустические спектры воды и ее растворов. В настоящее время идет отработка методики исследования, и полученные результаты являются предварительными.

С.И. ИВАНОВ, А.П. ЛАВРОВ, С.А. МОЛОДЯКОВ, И.И. САЕНКО

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

ДВУМЕРНЫЙ ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ПРОЦЕССОР ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИМПУЛЬСОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ ПУЛЬСАРОВ

В СПбГПУ разрабатывается новый двумерный оптоэлектронный (ОЭ) процессор, позволяющий регистрировать импульсы радиоизлучения пульсаров, а также и их поляризационные характеристики. ОЭ процессор реализует схему совместного пространственного Фурье-преобразования двух радиосигналов в двухканальном акустооптическом (АО) интерферометре. На выходе АО части процессора формируется двумерная интерференционная картина, определяемая частотой сигналов и соотношением фаз между ними, зависящими от поляризационных характеристик радиоизлучения. Из-за частотно-временной связи в принимаемом радиоизлучении интерференционная картина перемещается по частотной оси. Ее регистрации (и накопление) выполняется матричным ФПЗС с кадровой организацией, используемым в специальном ВЗН режиме. Приводятся результаты исследований работы двумерного ОЭ процессора и обсуждаются его предельные характеристики.

Н.Н. МАНОВА, Ю.П. КОРНЕЕВА, А.А. КОРНЕЕВ, Г.Н. ГОЛЬЦМАН
Московский педагогический государственный университет

СВЕРХПРОВОДЯЩИЙ ОДНОФОТОННЫЙ ДЕТЕКТОР, ИНТЕГРИРОВАННЫЙ С ОПТИЧЕСКИМ РЕЗОНАТОРОМ

Представлен быстродействующий однофотонный детектор (SSPD) на основе сверхпроводящей пленки NbN толщиной 3 нм. Чувствительный элемент представляет собой полосу шириной 100 нм в форме меандра из сверхпроводящей пленки, покрывающей площадку размером 10 мкм x 10 мкм. Для повышения коэффициента поглощения в плёнке NbN чувствительный элемент интегрирован в четвертьволновой резонатор, оптимизированный на длину волны 1550 нм и состоящий из пленки диэлектрика (SiO₂) и металлического зеркала. Это позволило существенно повысить квантовую эффективность (чувствительность) на целевой длине волны (1550 нм), что делает SSPD привлекательными для телекоммуникационных применений и в квантовой криптографии.

М.С. ЕЛЕЗОВ, М.А. ТАРХОВ, А.В. ДИВОЧИЙ, Г.Н. ГОЛЬЦМАН
Московский педагогический государственный университет

СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ОДИНОЧНЫХ ФОТОНОВ В ВИДИМОМ И БЛИЖНЕМ ИНФРАКРАСНОМ ДИАПАЗОНАХ

Представлена система регистрации одиночных фотонов в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах на основе сверхпроводящего однофотонного детектора (SSPDs). Система специально спроектирована как криогенная вставка для стандартного сосуда Дьюара, что позволяет избавиться от необходимости использовать дорогостоящее криогенное оборудование. Система имеет от одного до четырех независимых канала для регистрации одиночных фотонов. В каждом канале используется SSPDs с квантовой эффективностью свыше 10 % при температуре 1.6 К на длине волны 1.26 мкм. Рабочая температура детектора достигается путем откачки паров жидкого гелия из объема криогенной вставки, который соединяется с сосудом Дьюара через капилляр. Система регистрации может использоваться для измерений временных характеристик оптического сигнала при низкой световой мощности, в дальних оптических коммуникациях, флюоресцентной спектроскопии.

Е.А. АНТОНЬЧЕВА, Н.М. КИРЕЕВА, А.В. СЮЙ, Н.В. СИДОРОВ¹,
П.Г. ЧУФЫРЕВ¹, А.А. ЯНИЧЕВ¹

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск
¹Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья
им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН, Апатиты, Мурманская обл.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОТОРЕФРАКТИВНОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА В КРИСТАЛЛАХ НИОБАТА ЛИТИЯ

В работе впервые выполнены сравнительные исследования фоторефрактивного рассеяния света в чистых монокристаллах ниобата лития (LiNbO_3) стехиометрического состава ($\text{Li/Nb}=1$), выращенных методом Чохральского из расплава с 58,6 мол.% Li_2O (LiNbO_3 стех), и в монокристаллах ниобата лития стехиометрического состава, выращенных из раствора в расплаве в присутствии флюса K_2O модифицированным методом Чохральского. Показано, что в монокристалле LiNbO_3 стех. K_2O при большей мощности возбуждающего излучения фоторефрактивный эффект выше, чем в монокристалле LiNbO_3 стех., что может быть обусловлено различием в исследованных монокристаллах особенностей дефектов с локализованными на них электронами.

М.Н. ЛИТВИНОВА, В.И. СТРОГАНОВ, И.А. ГАРАНЬКОВА

Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ РАСХОДЯЩИХСЯ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ЛУЧЕЙ В ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОМ КРИСТАЛЛЕ LiNbO_3

Рассчитаны интерференционные картины для кристалла ниобата лития, находящегося между поляризатором и анализатором, которые формируются при прохождении расходящегося монохроматического поляризованного света через кристалл. Общий вид и специфические свойства коноскопических картин определяются строением, оптическими свойствами и ориентацией кристалла. Коноскопическая фигура, наблюдаемая в кристаллах вдоль оптической оси, представляет собой систему светлых и темных окружностей, разделенных, в зависимости от положения поляроидов, светлым или темным «мальтийским крестом». Во внешнем электрическом поле, приложенном перпендикулярно оптической оси кристалла, фигура имеет вид, характерный для двуосного кристалла, результат теоретических расчетов хорошо согласуется с экспериментом.

А.Н. МАЛОВ, А.В. НЕУПОКОЕВА, А.Н. БОРОДИН
Иркутский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ МИКРОСТРУКТУРЫ ЖИДКОСТИ ПРИ ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Предложен метод определения структуры жидкости на примере бензина путем регистрации спекл-картины, образованной лазерным излучением, рассеянным жидкостью. Экспериментально показано, что воздействие лазерного излучения на бензин вызывает изменение его структуры, что приводит к осциллирующему поведению функции автокорреляции. При прекращении воздействия структура жидкости возвращается к первоначальной конфигурации не мгновенно, а через цепь промежуточных структурных изменений, что объясняется существованием в многокомпонентных жидкостях клатратов, которые разрушаются под действием лазерного излучения. Выявлено, что эффективность структурных изменений зависит от мощности лазерного излучения и инициируется при мощностях не менее 5 Вт/см^2 .

М.С. ПАВЛОВ, А.Ю. СЕТЕЙКИН
Амурский государственный университет, Благовещенск

ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЯХ С ВНУТРЕННИМИ НЕОДНОРОДНОСТЯМИ

В последние годы современная медицина более широко начинает использовать лазерное излучение для лечения и диагностики. Однако, проведение экспериментов с использованием лазерного оборудования вызывает затруднения, поэтому востребованными становятся модели, достоверно описывающие распространение света в биологических тканях. Один из подходов построения такой модели основан на теории переноса излучения. Но аналитическое решение задачи распространения света в биологических тканях трудно получить, даже для простых случаев. Поэтому для решения данных задач часто используют численные методы. Метод Монте-Карло является одним из универсальных численных методов. В данной работе рассмотрена модификация метода Монте-Карло для моделирования процессов распространения света в биологических тканях применительно к трехмерной задаче.

М.С. ВЕДЕРНИКОВ¹, Т.Д. ДУДКИНА
*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
¹Средняя школа № 978, Москва*

ФОТОПРОВОДИМОСТЬ КРИСТАЛЛОВ ТИТАНАТА ВИСМУТА

Изучены концентрационные зависимости фототока кристаллов титаната висмута ($\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$) разного состава в видимом спектральном диапазоне. Показано преимущество кристаллов титаната висмута, выращенных из шихты с максимальным содержанием TiO_2 перед кристаллами титаната висмута с меньшим содержанием TiO_2 и другими монокристаллами со структурой типа силленита.

В.Н. МОИСЕЕНКО, М.П. ДЕРГАЧЁВ, Т.В. ШВЕЦ, О.Ф. РОЦЕНКО
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

СПЕКТРЫ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ ЛАЗЕРНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В СИНТЕТИЧЕСКИХ ОПАЛАХ В УСЛОВИЯХ НИЗКОГО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОНТРАСТА

Изучены спектры флюоресценции родамина 6G (R6G) и пиронина G (PG) в порых опалах с показателем преломления глобул $n_G = 1.470$. Изменение диэлектрического контраста осуществлялось путем дополнительной пропитки образцов в водных растворах глицерина с показателями преломления $n_p = 1.392 \div 1.474$. Спектральное положение центра фотонной стоп-зоны (λ_c) и её ширина определялись из спектров пропускания в диапазоне 400 – 650 нм. Для обоих красителей установлена зависимость положения полосы флюоресценции от величины диэлектрического контраста. Направление смещения спектра по шкале длин волн было разным для обоих красителей и определялось положением полосы излучения в исходном опале по отношению к λ_c . В точке инверсии фотонной стоп-зоны ($n_G = n_p$) положения спектров флюоресценции PG в фотонном кристалле и оптической кювете в водно-глицериновом растворе совпадают.

В.Н. МОЙСЕЕНКО, М.П. ДЕРГАЧЁВ, В.Г. ШВАЧИЧ, А.В. ЕВЧИК
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

УСИЛЕННОЕ КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА В СИНТЕТИЧЕСКИХ ОПАЛАХ, ИНФИЛЬТРОВАННЫХ ДИЭЛЕКТРИКАМИ, ПРИ ШИРОКОПОЛОСНОМ ВОЗБУЖДЕНИИ

Измерены спектры свечения глобулярных фотонных кристаллов на основе синтетических опалов, инфильтрованных $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, LiIO_3 и CuCl_2 . Возбуждение осуществлялось излучением диодов с $\lambda = 400$ нм и 515 нм, $\Delta\lambda_{1/2} = 30$ нм и мощностью ~ 30 мВт. Во всех случаях вблизи линии возбуждения наблюдалась интенсивная слабо структурированная полоса шириной около 25 нм. Установлено, что положение полосы и характер её спектрального распределения не зависят от длины волны возбуждения и положения фотонной стоп-зоны, а определяются только веществом в порах образца. Наблюдаемая полоса связывается со спектром комбинационного рассеяния света, усиленного в объеме синтетических опалов за счет диффузного движения фотонов. Характер наблюдаемого спектра обусловлен как широкополосным возбуждением, так и аморфным состоянием вещества в порах фотонного кристалла.

Ч.Б. КАЙТУКОВ

ФГУП «Научно-технический центр «Атлас», Москва

ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ РЕЗОНАТОРА И МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОРИЕНТАЦИЮ ПОЛЯРИЗАЦИИ НЕПОЛЯРИЗОВАННОГО ЛАЗЕРА (He – Ne)

В одномодовом неполяризованном He–Ne лазере ориентация плоскости поляризации зависит от расстояния между зеркалами. При плавном изменении расстояния между зеркалами происходит смена ориентации поляризации с вертикальной на горизонтальную. Это сопровождается колебаниями интенсивности разведённых лучей с вертикальной и горизонтальной поляризацией в противофазе, таким образом, что суммарная интенсивность излучения лазера остаётся постоянной. Частота таких колебаний изменяется при изменении длины резонатора и в высокой степени зависит от ориентации и напряжённости внешнего магнитного поля окружающего рабочее тело лазера.

А.В. НЕЧАЕВ, Ю.Н. САМАРИН
Московский государственный университет печати

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЖЁСТКОСТИ ТОЧКИ В СИСТЕМАХ ДОПЕЧАТНОЙ ПОДГОТОВКИ

Лазерное излучение широко применяется для нужд полиграфии в сканерах, фотонаборных автоматах, фото- и формовыводных устройствах. Традиционно для записи печатных форм в устройствах СТР (Computer-to-Plate – «компьютер – печатная форма») используются лазеры ИК диапазона и фиолетовые лазеры. В работе представлены результаты исследования толстых волоконных световодов. На основе проведённых исследований даны рекомендации по их использованию в устройствах СТР, что позволит улучшить профиль пространственного распределения лазерного излучения и, как следствие, повысить жёсткость растровой точки на форме.

В.Е. БАБИЧЕВА, Ю.Е. ЛОЗОВИК¹
*Московский физико-технический институт (государственный университет),
¹Институт спектроскопии РАН, Троицк, Московская область*

УСИЛЕННОЕ ПРОХОЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ ЧЕРЕЗ МЕТАЛЛИЧЕСКУЮ ПЛЕНКУ С СУБВОЛНОВЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ

С помощью численного моделирования исследован эффект аномально большого прохождения электромагнитной волны через массив субволновых щелей в металлической пленке. Характерной особенностью аномального прохождения является обращение в ноль коэффициента прохождения для длин волн близких к периоду структуры. Мы провели серию расчетов для структур с различными толщинами пленки и установили, что при увеличении толщины пленки пик перемещается в сторону больших длин волн и для определенной длины волны амплитуда пика падает практически до нуля (пик исчезает), а затем вновь начинает расти.