

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И ИННОВАЦИЯМ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ “РОСАТОМ”
ПРЕФЕКТУРА ЮЖНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ОКРУГА г.МОСКВЫ
МОСКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

НАУЧНАЯ СЕССИЯ МИФИ-2009

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, 2009

ПРОГРАММА СЕКЦИИ

Заседание № 1

Четверг, 29 января 2009 г.

Начало в 10.00

Аудитория 104

1. МАКСИМЕНКО В.А., ДАНИЛОВА Е.В.
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия
Селективное фотоиндуцированное рассеяние света в легированных кристаллах ниобата лития
2. КРИШТОП В.В., ЛИТВИНОВА М.Н., КАРПЕЦ Ю.М.
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия
Определение направления кристаллографических осей кристалла ниобата лития электрооптическим методом
3. ДУБОВИК В.М., ИВАНОВ Ю.Б., ФЕТИСОВ Е.П., ФИВЕЙСКИЙ Ю.Д.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)
К эффекту распространения «фотонного пламени» в кристаллах опала и нанокompозитов на его основе
4. МОИСЕЕНКО В.Н.
Днепропетровский национальный университет, Украина
Синтез, структура и оптические явления в глобулярных фотонных кристаллах на основе диоксида кремния
5. ДЕРГАЧЁВ М.П., МОИСЕЕНКО В.Н., ЕВЧИК А.В.
Днепропетровский национальный университет, Украина
Отражение глобулярных фотонных кристаллов, инфильтрованных диэлектриками и металлами
6. СКОРЫНИН А.А., БУШУЕВ В.А., МАНЦЫЗОВ Б.И.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Пространственная локализация света при дифракционном делении лазерных импульсов в линейном фотонном кристалле
7. БАБИЧЕВА В.Е., ЛОЗОВИК Ю.Е.¹
*Московский физико-технический институт (государственный университет),
¹Институт спектроскопии РАН, Троицк, Московская область*
Аномальное прохождение электромагнитной волны через периодический массив щелей в тонкой металлической пленке

8. ОЖЕНКО С.С., МАЙМИСТОВ А.И.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)
Распространение электромагнитных волн в нелинейном антинаправленном ответвителе
9. НОВОСЕЛОВ Е.В.
Научный руководитель – БЕСПАЛОВ В.Г.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия
Исследование спектров излучения, формируемого фемтосекундным лазерным пробоем в атмосферном воздухе
10. МАНЬКИН Э.А., ОШУРКО В.Б., РОПЯНОЙ А.В. ФЕДОРОВ А.Н.¹
Московский инженерно физический институт (государственный университет),
¹*Российский научный центр «Курчатовский институт», Москва*
Структурный баланс в воде при воздействии внешних физических факторов
11. СИВАК А.В., ВЕЛИЧАНСКИЙ В.Л.¹, ВАСИЛЬЕВ В.В.¹, ЗИБРОВ С.А.¹
Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹*Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва*
Разработка малогабаритного квантового дискриминатора для атомных часов
12. КОВАЛЕВ Д.К.¹, ДУДКИНА Т.Д.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹*Средняя школа № 978, Москва*
Влияние легирования фосфором и ванадием на фотопроводимость кристаллов титаната висмута

Заседание № 2

Четверг, 29 января 2009 г.

Начало в 14.00

Аудитория 104

13. МАСАЛЬСКИЙ Н.В.
Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Москва
Оценка работоспособности волноводных акустооптических устройств при термических воздействиях

14. ЧЕХЛОВА Т.К., КОЛМЕНАРЕС М.Л.Х., ТИМАКИН А.Г.
Российский университет дружбы народов, Москва
Поляризационные свойства оптических волноводов, изготовленных по золь-гель технологии
15. БИКЕЕВ О.Н., ГОРОБЕЦ А.П., КОЛОСКОВ М.И.
Российский университет дружбы народов, Москва
Дисперсионные свойства плоского анизотропного оптического волновода
16. КУЛЯ М.С.
Научный руководитель – БЕСПАЛОВ В.Г.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия
Дифракция фемтосекундного спектрального суперконтинуума, формируемого в микроструктурированном волокне
17. СИТНИКОВ Н.Н., ШЕЛЯКОВ А.В.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)
Наноструктурированные сплавы с эффектом памяти формы для оптических устройств
18. МАВРИЦКИЙ О.Б., ЕГОРОВ А.Н.¹, ПЕЧЕНКИН А.А.¹
*Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹ЭНПО “Специализированные электронные системы”, Москва*
Роль нелинейных многофотонных процессов в генерации неравновесных носителей заряда при воздействии ультракоротких лазерных импульсов на полупроводниковые материалы и структуры
19. ФЛОРЯ И.Н.
Московский педагогический государственный университет
Ультрабыстрый однофотонный детектор для оптических применений
20. ЕЛЕЗОВ М.С., КОРНЕЕВ А.А., ДИВОЧИЙ А.В., ГОЛЬЦМАН Г.Н.
Московский педагогический государственный университет
Сверхпроводящие однофотонные детекторы с разрешением числа фотонов
21. ПЕТРОВ Н.В.
Научный руководитель – СТАСЕЛЬКО Д.И.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия
Построение распределения скоростей микрочастиц в потоке газа

22. ЕЛОЕВ Э.Н.¹, МЕЛЕХОВ А.П.
*Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹Северо-Осетинский государственный университет, Владикавказ, Россия*
Лазерный маркер на основе двухкоординатного акустооптического дефлектора
23. КАЦМАН В.Д., НЕЧАЕВ А.В.
Московский государственный университет печати
Исследование возможности изготовления многоцветных печатных форм при помощи лазера ИК-диапазона
24. МАЛОВ А.Н., НЕУПОКОЕВА А.В., АСАЕНОК Ю.А.¹, РЫБАКОВА С.А.¹
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище (военный институт), Россия,
¹Иркутский филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации, Россия*
Запись голограмм излучением с длиной волны 0,53 мкм на самопроявляющихся слоях дихромированного желатина

Заседание № 3

Пятница, 30 января 2009 г.

Начало в 10.00

Аудитория 104

25. ПОПОВ И.И., НИГМАТУЛЛИНА В.Т., КОКУРИН М.Ю.
Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия
Многоимпульсное фотонное эхо и микропрограммные оптические вычисления
26. ГОРОДЕЦКИЙ А.А., БЕСПАЛОВ В.Г.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия
Терагерцовая голография с разрешением во времени
27. АФАНАСЬЕВ К.Н.
Научный руководитель – ВОЛОСТНИКОВ В.Г.
Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, Россия
Использование астигматического преобразования для восстановления световых полей

28. ВЛАСОВ Н.Г., КУЛИШ С.М.

Московский государственный технологический университет "СТАНКИН"

Увеличение чувствительности метода фазового контраста

29. ЛОПАРЕВ А.В., КРЕТУШЕВ А.В., ИГНАТЬЕВ П.С., ИВАНОВ А.Б.,
ВЫШЕНСКАЯ Т.В., ТЫЧИНСКИЙ В.П.

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

Когерентная фазовая микроскопия: новый метода анализа изображений для идентификации контрастных внутриклеточных структур

30. СТОГОВ О.М., ИВАНОВ А.Б., КРЕТУШЕВ А.В., ТЫЧИНСКИЙ В.П.

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

Измерения показателя преломления тонких плёнок жидкости в процессе испарения методом динамической фазовой микроскопии

31. ВИШНЯКОВ Г.Н., КОРНЫШЕВА С.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений, Москва

Интерференционные методы измерения показателя преломления

32. ВОЛЬФ И.Э., МАЛОВ А.Н., БОРОДИН А.Н.

Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище (военный институт)

Исследование полупрозрачных объектов мультиспектральным спекл-методом

33. КОМОЦКИЙ В.А., СОКОЛОВ Ю.М., АЛЕКСЕЕВ А.Н.

Российский университет дружбы народов, Москва

Исследование оптоэлектронного датчика угловых смещений на основе глубокой отражательной дифракционной решетки

34. КАЙТУКОВ Ч.Б.

Научно-технический центр "Атлас", Москва

Синтезирование объёмных изображений на основе плоской оптики

35. КОННИК М.В., СЕРЁЖКИН Л.Б., СТАРИКОВ С.Н.

Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

Анализ и применение итеративных методов восстановления изображений в оптико-цифровых системах

36. БЫКОВСКИЙ А.Ю.¹, НИКИФОРОВ В.А.

Московский инженерно-физический институт (государственный университет),

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

Метод генерации квазислучайных чисел в оптоэлектронных схемах защищённого многозначного логического кодирования

Заседание № 4

Пятница, 30 января 2009 г.

Начало в 14.00

Аудитория 104

37. ФЕДОРОВ И.Ю., АНГЕРВАКС А.Е.¹, СОКОЛОВ В.К., ЩЕУЛИН А.С.¹
Балтийский государственный технический университет «Военмех», Санкт-Петербург,
¹*Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия*
Оптические корреляторы на основе объемной динамической голографической среды CdF₂
38. КОННИК М.В., МАНЬКИН Э.А., СТАРИКОВ С.Н.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)
Применение метода пространственно варьируемой экспозиции для увеличения динамического диапазона регистрации корреляционных сигналов
39. РОМАШКО Р.В., КУЛЬЧИН Ю.Н., ЛИ Х.-М.¹, ЛИ Х.-Ё.¹
Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, Владивосток, Россия,
¹*Корейский институт электронных технологий, Сённам, Республика Корея*
Исследование периодических структур на основе кристаллов LiNbO₃ методами цифровой голографии
40. ЯНОВСКИЙ А.В.
Научно-технический центр "Атлас", Москва
Методы синтезирования сложных цветов в радужной голограмме
41. ВЕРЕНИКИНА Н.М., ГОНЧАРОВ А.С., КУЗНЕЦОВ А.С., ЛУШНИКОВ Д.С., МАРКИН В.В., НИКОЛАЕВ А.И., ОДИНОКОВ С.Б., ПАВЛОВ А.Ю., УСОВИЧ Е.А.
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Метод записи мультиплексных голограмм на тонкую регистрирующую среду для оптико-голографической памяти
42. ВЕРЕНИКИНА Н.М., ГОНЧАРОВ А.С., КОВАЛЕВ М.С., ОДИНОКОВ С.Б., САГАТЕЛЯН Г.Р., СОЛОМАШЕНКО А.Б., УСОВИЧ Е.А.
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Применение голограмм на фотополимерном носителе для формирования нано- и микроизображений в ультрафиолетовом нанолитографе

43. ВОРОБЬЕВ С.П., КРИВЕНКОВА К.В.¹
Голографическая студия при Всероссийском Выставочном Центре, Москва,
¹*Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»*
Использование полупроводниковых лазеров в прикладной голографии
44. ГРИЧУК Е.С., КУЗЬМИНА М.Г.¹, МАНЬКИН Э.А.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹*Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша, Москва*
Разделение фрагментов зрительной сцены осцилляторно-сетевым методом
45. ЕВТИХИЕВ Н.Н., СЕВАЛЬНЕВ М.А., СТАРИКОВ Р.С.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)
Измерение инвариантных признаков изображений в дифракционной оптической системе для нейросетевого распознавания изображений
46. ЕВТИХИЕВ Н.Н., ЗЛОКАЗОВ Е.Ю., СТАРИКОВ Р.С., СТАРИКОВ С.Н.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)
Влияние ограничений динамического диапазона голограммы на характеристики инвариантных фильтров в корреляторе Вандер Люгта
47. АЛЕКСЕЕВ А.М.
Научный руководитель – ПАВЛОВ А.В.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия
Зависимость отклика голографического коррелятора от искажений спектра и передаточной функции голографической регистрирующей среды
48. БЕКЯШЕВА З.С., ВОСТРИКОВ А.А., ПАВЛОВ А.В.
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия
Голографический предсказатель случайных процессов: влияние передаточной функции регистрирующей среды на характеристики предсказателя

Стендовые доклады

49. ЕВТИХИЕВ Н.Н., СОЛЯКИН И.В., СТАРИКОВ С.Н., ШАПКАРИНА Е.А.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)
Синтез голограмм фурье для дифракционных корреляторов с освещением различной пространственной когерентности
50. КОННИК М.В., РОДИН В.Г., СТАРИКОВ С.Н.
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)
Синтез голографических фильтров для дисперсионных корреляторов
51. ИВАНОВ В.И., КУЗИН А.А., РЕКУНОВА Н.Н.
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия
Термокапиллярный механизм записи ИК-изображений
52. ИВАНОВ В.И., КУЗИН А.А., ОВСЕПЯН А.С., СЮЙ Т.С.
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия
Оптическая ловушка на основе термокапиллярных сил
53. ИВАНОВ В.И., ЛИВАШВИЛИ А.И., БРЮХАНОВА Т.Н.¹
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия,
¹*Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия*
Концентрационный механизм записи амплитудных динамических голограмм в жидкофазной среде с наночастицами
54. ОКИШЕВ К.Н., ИВАНОВ В.И., КУЗИН А.А.
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия
Термодиффузионный механизм модуляции излучения в волоконно-оптическом соединителе
55. ЯН Д.Т.
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия
Оптические свойства тонких слоев пористого кремния (100) Р-типа
56. СЕТЕЙКИН А.Ю., ХРАМЦОВ И.И.
Амурский государственный университет, Благовещенск, Россия
Исследование процесса лазерной абляции зуба на основе тепловой модели

57. МИРОНОВ Б.М., КУЗНЕЦОВ В.А.
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*
**Автоматическое распознавание объектов на изображениях
когерентного локатора**
58. МАЛОВ А.Н., НИБАБИН О.О.
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*
**Визуализация подповерхностных объектов методом
двухимпульсного синтеза аппаратной функции**
59. ПАВЛОВ П.В., ВОЛЬФ И.Э., БОРОДИН А.Н., МАЛОВ А.Н.
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*
**Спекл-диагностика с использованием спиральных и сингулярных
зондирующих пучков**
60. ЛЕЖАНКИН Б.В., МАЛОВ А.Н., МАЛИСОВ Н.П.
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*
Обработка РЛИ на основе сегментации однородных областей
61. МАЛОВ А.Н., ОНАЦКИЙ А.Н., СЫТНЮК Д.С.
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*
**Комплексирование инфракрасной и лазерной систем воздушной
разведки**
62. ВАЖЕНИН А.В., БОРОДИН А.Н., МАЛОВ А.Н.
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия,*
**Дифракция при скользящем падении в управлении
характеристиками изображающих систем**
63. БОРОДИН А.Н., СЫЧЕВСКИЙ А.В.¹, МАЛОВ А.Н.
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*
¹*Иркутский государственный медицинский университет, Россия*
Нормировка модуляции спекл-картин
64. БОРОДИН А.Н., СЫЧЕВСКИЙ А.В.¹, МАЛОВ А.Н.
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*
¹*Иркутский государственный медицинский университет, Россия*
Оценка предельных расстояний для записи цифровых голограмм

Список организаций

1. Амурский государственный университет, Благовещенск, Россия
2. Балтийский государственный технический университет «Военмех», Санкт-Петербург, Россия
3. Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений, Москва
4. Голографическая студия при Всероссийском Выставочном Центре, Москва
5. Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия
6. Днепропетровский национальный университет, Украина
7. Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, Владивосток, Россия
8. Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва
9. Институт спектроскопии РАН, Троицк, Московская область
10. Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище (военный институт), Россия
11. Иркутский государственный медицинский университет, Россия
12. Иркутский филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации, Россия
13. Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия
14. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)
15. Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
16. Московский государственный технологический университет "Станкин"
17. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
18. Московский государственный университет печати
19. Московский инженерно-физический институт (государственный университет)
20. Московский педагогический государственный университет
21. Московский физико-технический институт (государственный университет)
22. Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Москва
23. Научно-технический центр "Атлас", Москва
24. Российский научный центр «Курчатовский институт», Москва
25. Российский университет дружбы народов, Москва
26. Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, Россия
27. Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия
28. Северо-Осетинский государственный университет, Владикавказ, Россия
29. Средняя школа № 978, Москва
30. Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия
31. Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва
32. ЭНПО "Специализированные электронные системы", Москва

В.Н. МОЙСЕЕНКО

Днепропетровский национальный университет, Украина

СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ГЛОБУЛЯРНЫХ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛАХ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ

Синтезированы фотонные стекла и глобулярные фотонные кристаллы на основе диоксида кремния и определены их структурные характеристики. Измерены спектры фотolumинесценции ряда органических люминофоров, инфильтрованных в поры фотонного кристалла. Установлено заметное подавление интенсивности спонтанного излучения в области фотонной стоп-зоны. При дополнительной пропитке фотонного кристалла смесью глицерина с водой флюоресценция родамина 6G, проявляется вблизи высокочастотного края стоп-зоны, а положение максимума зависит от концентрации глицерина. Обнаружено свечение номинально чистых синтетических опалов, инфильтрованных коллоидным серебром, при возбуждении излучением с $\lambda = 400\text{нм}$. Спектр вторичного излучения расположен в области, включающей стоп-зону и участки вблизи ее краев.

В.А. МАКСИМЕНКО, Е.В. ДАНИЛОВА

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск,
Россия*

СЕЛЕКТИВНОЕ ФОТОИНДУЦИРОВАННОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА В ЛЕГИРОВАННЫХ КРИСТАЛЛАХ НИОБАТА ЛИТИЯ

Фоторефрактивные свойства кристаллов ниобата лития в значительной мере зависят от рода легирующей примеси. Изучение фотоиндуцированного рассеяния света (ФИРС) позволяет получить дополнительную информацию, о протекающих в кристаллах LiNbO_3 процессах. В работе приводятся результаты экспериментального исследования селективного ФИРС в кристаллах $\text{LiNbO}_3:\text{Rh}$, а также предлагается расчет пространственной структуры рассеяния. Селективное рассеяние рассматривается как разновидность четырехволнового векторного взаимодействия, вырожденного по частоте.

В.В. КРИШТОП, М.Н. ЛИТВИНОВА, Ю.М. КАРПЕЦ

Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ОСЕЙ КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Показано, что решетка коноскопических картин позволяет при неоднородном нагреве или при приложении электрического поля к кристаллу ниобата лития определить направления кристаллофизических осей при известном направлении электрического поля, координаты неоднородностей кристалла, величину наведенного двулучепреломления с точностью порядка 10^{-5} , характер распределения электрического поля и его направление в электрооптическом кристалле. Это возможно из-за того, что в электрооптических кристаллах меняется оптическая индикатриса при наложении внешнего электрического поля и кристалл становится двусосным, причем направления осей и угол между ними определяется величиной и направлением поля.

М.П. ДЕРГАЧЁВ, В.Н. МОИСЕЕНКО, А.В. ЕВЧИК

Днепропетровский национальный университет, Украина

ОТРАЖЕНИЕ ГЛОБУЛЯРНЫХ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ, ИНФИЛЬТРОВАННЫХ ДИЭЛЕКТРИКАМИ И МЕТАЛЛАМИ

Синтезированы глобулярные фотонные кристаллы на основе SiO_2 , в поры которых дополнительно вводились диэлектрики ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, BaO) и металлы (Cu , Ag). Из спектров нормального отражения в видимом диапазоне определены структурные параметры образцов и спектральное положение фотонной стоп-зоны. Во всех случаях инфильтрация синтетических опалов приводила к смещению положения полосы нормального отражения в длинноволновую область. Наибольшее смещение максимума отражения наблюдалось для образцов, инфильтрованных $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (90 нм) и Cu (95 нм), при неизменной интенсивности отражения. Увеличение интенсивности отражения (на 7%) имело место для образца, инфильтрованного BaO . На основании измеренных угловых зависимостей спектров отражения установлено, что с ростом угла падения происходит смещение полосы отражения в коротковолновую область.

А.А. СКОРЫНИН, В.А. БУШУЕВ, Б.И. МАНЦЫЗОВ
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ СВЕТА ПРИ ДИФРАКЦИОННОМ ДЕЛЕНИИ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ В ЛИНЕЙНОМ ФОТОННОМ КРИСТАЛЛЕ

Теоретически исследовано пространственное распределение электрического поля оптического излучения при эффекте деления лазерного импульса в линейном фотонном кристалле в условиях брэгговской дифракции по схеме Лауэ (на прохождение). Показано, что в результате дифракционного разделения падающего на структуру импульса на два импульса с различными групповыми скоростями, поля каждого из них преимущественно локализованы в различных слоях периодической структуры. Это позволяет эффективно управлять параметрами каждого из импульсов за счет изменения оптических параметров легких и тяжелых слоев многослойной структуры. Также рассмотрено влияние параметров фотонного кристалла на распространения пространственно ограниченных оптических импульсов и пучков.

В.Е. БАБИЧЕВА, Ю.Е. ЛОЗОВИК¹

*Московский физико-технический институт (государственный университет)
¹Институт спектроскопии РАН, Троицк, Московская область*

АНОМАЛЬНОЕ ПРОХОЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ ЧЕРЕЗ ПЕРИОДИЧЕСКИЙ МАССИВ ЩЕЛЕЙ В ТОНКОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛЕНКЕ

В результате численного моделирования с помощью решения зависящих от времени уравнений Максвелла методом конечных разностей (Finite-Difference Time-Domain Method) было изучено аномальное прохождение электромагнитной волны через массив субволновых щелей в тонкой металлической пленке. Получены картины распределения поля волны, спектры пропускания и поглощения для систем с различными геометрическими параметрами. Приведено сравнение результатов для пленок из серебра и идеального металла. Выявлена природа пиков аномального прохождения, а также определена роль плазмонных резонансов в аномальном прохождении.

С.С. ОЖЕНКО, А.И. МАЙМИСТОВ

Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В НЕЛИНЕЙНОМ АНТИНАПРАВЛЕННОМ ОТВЕТВИТЕЛЕ

Рассматривается распространение электромагнитных волн в системе из двух туннельно-связанных волноводов из оптически нелинейных материалов, показатель преломления которых отрицателен для одного волновода и положителен для другого. На основе модели связанных мод изучено теоретически как аналитически, так и методами численного моделирования поведение электромагнитного излучения в описываемой системе, как в линейном так и нелинейном режиме. Особое внимание уделяется вопросу стационарного распространения в такой системе уединенных волн – «щелевых солитонов» - связанной пары волновых пакетов, локализованных каждый в своем волноводе.

Е.В. НОВОСЕЛОВ

Научный руководитель – В.Г. БЕСПАЛОВ

Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ, ФОРМИРУЕМОГО ФЕМТОСЕКУНДНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ПРОБОЕМ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

В данном докладе представлены экспериментальные спектры излучения в диапазоне 200 – 1100 нм фемтосекундного лазерного пробоя в атмосферном воздухе, формируемого лазером на сапфире с титаном с длительностью одиночного импульса 30 – 40 фс и энергией до 1 мДж. Лазерный пробой получался путем фокусировки излучения фемтосекундной лазерной системы линзой с фокусным расстоянием $f=10$ см. Исследована зависимость спектра конусного излучения спектрального суперконтинуума от угла распространения. Представлены и объяснены экспериментальные результаты по генерации полуторной гармоники в фемтосекундной лазерной плазме, формируемой в атмосферном воздухе.

В.М. ДУБОВИК, Ю.Б. ИВАНОВ, Е.П. ФЕТИСОВ, Ю.Д. ФИВЕЙСКИЙ
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

К ЭФФЕКТУ РАСПРОСТРАНЕНИЯ «ФОТОННОГО ПЛАМЕНИ» В КРИСТАЛЛАХ ОПАЛА И НАНОКОМПОЗИТОВ НА ЕГО ОСНОВЕ

Предложен механизм переноса энергии между кристаллами опала в эффекте «фотонного пламени», обусловленный возбуждением поверхностной электромагнитной волны на границе металлической подложки. Вычислен вектор Пойнтинга и произведены оценки длины распространения сигнала и времени запаздывания. Результаты согласуются с экспериментом. Эффект «фотонного пламени» может быть существенным для создания излучателей в различных областях спектра, а также для реализации процесса переноса электромагнитного излучения в устройствах микроэлектроники.

Э.А. МАНЬКИН, В.Б. ОШУРКО, А.А. РОПЯНОЙ, А.Н. ФЕДОРОВ¹
*Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹Российский Научный Центр «Курчатовский институт», Москва*

СТРУКТУРНЫЙ БАЛАНС В ВОДЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВНЕШНИХ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Известно, что вода обладает рядом аномальных физических свойств, проявляющих в большом количестве нетривиальных эффектов. Недавно, на основе новых данных по нелинейному поглощению ИК-резонансного излучения и нелинейной фотоакустики нам удалось показать, что эти аномалии могут быть объяснены на основе одного (экспериментально установленного) факта: существования положительной обратной связи между электролитической диссоциацией и образованием гидратных облочков ионов с измененной структурой водородных связей в воде. В настоящее время обнаружен ряд новых явлений: образование разделенного заряда при ОН-резонансном лазерном воздействии; появление низкочастотных (~1 Гц) резонансов проводимости воды во внешнем электрическом поле; горение воды на воздухе в радиочастотном поле. Как оказалось, все эти новые факты также могут объясняться существованием указанного выше простого механизма. В докладе обсуждаются применения предложенной модели воды к новым результатам и возможные новые эффекты.

А.В. СИВАК, В.Л. ВЕЛИЧАНСКИЙ¹, В.В. ВАСИЛЬЕВ¹, С.А. ЗИБРОВ¹
*Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва*

РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОГО КВАНТОВОГО ДИСКРИМИНАТОРА ДЛЯ АТОМНЫХ ЧАСОВ

Изготовлен действующий вариант малогабаритного квантового дискриминатора для атомных часов с использованием трёхмиллиметровых сферических ячеек с атомами ¹³³Cs. Получены сравнительные характеристики резонансов когерентного пленения населенностей с ячейками, отличающимися давлениями буферных газов для двух методик регистрации резонансов. Ширина резонансов менее 10 кГц, контраст – до 5%. Дискриминатор представляет собой сборку элементов (диодный лазер, ячейка, фотоприёмник, нагреватель, соленоид, оптические элементы), размещенных в цилиндрическом корпусе размером, не превышающим размер батарейки формата АА. Объем дискриминатора со всеми элементами вместе с двумя разъёмами для ряда электрических элементов, составил около 6 см³.

Д.К. КОВАЛЕВ¹, Т.Д. ДУДКИНА

*Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹Средняя школа № 978, Москва*

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ ФОСФОРОМ И ВАНАДИЕМ НА ФОТОПРОВОДИМОСТЬ КРИСТАЛЛОВ ТИТАНАТА ВИСМУТА

Изучены концентрационные зависимости фототока кристаллов титаната висмута, легированных фосфором и ванадием, в видимом спектральном диапазоне. Показано преимущество кристаллов титаната висмута, легированных фосфором и ванадием в малых концентрациях, перед нелегированными кристаллами за счет более высокой фотопроводимости, что является перспективным для их применения в качестве электрооптических модуляторов света. Наблюдаемое уменьшение оптического вращения при сохранении электрооптических характеристик в кристаллах титаната висмута, легированных ванадием, открывает новые возможности применения последних в качестве фоторефрактивных сред в голографии.

Н.В. МАСАЛЬСКИЙ

Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Москва

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВОЛНОВОДНЫХ АКУСТООПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ПРИ ТЕРМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Экспериментально исследованы характеристики двух базовых акустооптических устройств: коррелятора с временным интегрированием и широкополосного анализатора спектра радиосигналов на базе волноводного чипа, который выполнен на подложке Y-среза ниобата лития, в диапазоне окружающей температуры от 20°C до 70°C. Из результатов эксперимента следует, что приборы остаются работоспособными до температуры 62°C. Влияние термовоздействия существенным образом отражается на величине, как эффективности дифракции, так и ширине рабочей полосы частот. Зависимость этих параметров от температуры в первом приближении соответствует линейному закону для обоих образцов.

Т.К. ЧЕХЛОВА, М.Л.Х. КОЛМЕНАРЕС, А.Г. ТИМАКИН

Российский университет дружбы народов, Москва

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ОПТИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПО ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ

В настоящей работе была исследована температурная зависимость эффективного показателя преломления волновода $n_{эфф}$, на основе пленки SiO_2-TiO_2 , имеющей отрицательный температурный оптический коэффициент (ТОК), изготовленной по золь-гель технологии. В процессе исследования было установлено, что ТОК волновода $dn_{эфф}/dT$ определялся толщиной, показателем преломления пленки и поляризацией волны. Характер зависимости ТОК от параметров пленки отличался для ТЕ- и ТМ- волн. Проведенные расчеты доли мощности, распространяющейся по пленке, в зависимости от параметров волновода, показали что эти отличия обусловлены различной степенью концентрации поля волны в золь-гель пленке, обладающей отрицательным ТОК. Расчетные данные качественно совпадали с результатами эксперимента.

О.Н. БИКЕЕВ, А.П. ГОРОБЕЦ, М.И. КОЛОСКОВ
Российский университет дружбы народов, Москва

ДИСПЕРСИОННЫЕ СВОЙСТВА ПЛОСКОГО АНИЗОТРОПНОГО ОПТИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДА

Волноводное распространение света в тонких анизотропных пленках играет важную роль во многих задачах эллипсометрии, планарной оптики, в разработке оптических ЖК-структур. В работе исследуются волноводные свойства симметричного слоя из одноосного анизотропного материала с кристаллографической осью ОХ, направленной по нормали к слою. Слой окружен изотропной средой. Анализируется важный для приложений случай поворота осей симметрии анизотропной среды вокруг оси ОХ. Получены строгие аналитические выражения для вычисления постоянных распространения мод волновода. Проанализирован характер распределения составляющих полей по поперечной координате и обсуждается его связь с дисперсионными свойствами волновода.

М.С. КУЛЯ
Научный руководитель – В.Г. БЕСПАЛОВ
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия

ДИФРАКЦИЯ ФЕМТОСЕКУНДНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СУПЕРКОНТИНУУМА, ФОРМИРУЕМОГО В МИКРОСТРУКТУРИРОВАННОМ ВОЛОКНЕ

Явление спектрального суперконтинуума имеет широкую перспективу использования в оптической метрологии, высокоточных измерений, в системах волоконно-оптической связи. В связи с этим представляется актуальным исследование его основных свойств: спектральный состав излучения, энергетические и поляризационные характеристики, временная структура и т. д. Одним из основных явлений оптики является дифракция света, однако таких исследований для распространения сверхшироких импульсов и их дифракции в достаточной мере не проводилось. В работе использовался лазер ФЕМОС-2, генерирующий импульсы 20-25 фс. Описан проведенный эксперимент по дифракции на щели в дальней зоне излучения спектрального суперконтинуума, проанализированы характерные особенности полученных дифракционных спектров.

Н.Н. СИТНИКОВ, А.В. ШЕЛЯКОВ

Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ СПЛАВЫ С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

В последнее время показана эффективность использования сплавов, обладающих эффектом памяти формы, для создания устройств управления оптическим излучением - пространственно-временных модуляторов света, волоконно-оптических модуляторов света, оптических затворов и т.д. С целью миниатюризации оптических устройств, создания микро- и, возможно, наноустройств на основе таких сплавов становится актуальным получение тонкомерных ультрадисперсных материалов. В данной работе для исследования использовались сплавы TiNiCu, полученные методом сверхбыстрой закалки из расплава. Наноструктурное состояние в них формировалось динамической кристаллизацией посредством импульса электрического тока длительностью от 1 до 100 мс. Проведено комплексное исследование структурных и термодиффузионных свойств сплавов.

И.Н. ФЛОРЯ

Московский педагогический государственный университет

УЛЬТРАБЫСТРЫЙ ОДНОФОТОННЫЙ ДЕТЕКТОР ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ

Мы представляем сверхпроводниковый однофотонный детектор (SSPD) на основе ультратонкой пленки NbN, обладающий рекордным быстродействием. Активный элемент выполнен в виде N сверхпроводящих полосок соединенных параллельно, покрывающих площадку размером 10 мкм x 10 мкм. SSPD с параллельной структурой имеет высокую квантовую эффективность детектирования. Для SSPD с N=12 длительность импульса напряжения составляет 200 пс. Полученные результаты открывают путь к детекторам обладающими скоростью счета свыше 1 ГГц, что делает SSPDs весьма привлекательными во многих применениях, в частности для квантовой криптографии. SSPD хорошо согласуется с оптоволоконном и легко может быть интегрирован в полностью готовую для работы приемную систему.

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

СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ ОДНОФОТОННЫЕ ДЕТЕКТОРЫ С РАЗРЕШЕНИЕМ ЧИСЛА ФОТОНОВ

Мы представляем сверхпроводящий однофотонный детектор (SSPD) с разрешением числа фотонов (PNR). Детектор изготавливается из NbN пленки толщиной 4 нм, напыленной на сапфировую подложку. структура SSPDs состоит из N секций, соединенных параллельно. Каждая секция представляет собой сверхпроводящий меандр, соединенный последовательно с резистором. Ширина полосы меандра составляет 120 нм, зазор — 80 нм. Активная площадка такого детектора имеет площадь $10 \times 10 \text{ мкм}^2$, что очень удобно для согласования SSPD с оптоволоконном. В то же время, амплитуда отклика детектора прямо пропорциональна количеству падающих фотонов. Мы предоставляем экспериментальные результаты по исследованию SSPD с разрешением числа фотонов. Недостаток работы при гелиевых температурах (4.2 К и ниже) компенсируется рекордными и уникальными характеристиками детектора. PNR SSPD пригоден для использования в оптоволоконных телекоммуникациях и в свободном пространстве, ультрабыстрой квантовой криптографии и квантовых вычислениях.

О.Б. МАВРИЦКИЙ¹, А.Н. ЕГОРОВ¹, А.А. ПЕЧЕНКИН¹

*Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹ЭНПО “Специализированные электронные системы”, Москва*

РОЛЬ НЕЛИНЕЙНЫХ МНОГОФОТОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УЛЬТРАКОРОТКИХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СТРУКТУРЫ НА ИХ ОСНОВЕ

Исследованы основные механизмы генерации и рекомбинации неравновесных носителей в полупроводниковых структурах при воздействии ультракоротких лазерных импульсов. Определены характерные пороги возникновения нелинейной реакции. Результаты могут быть использованы для диагностики сбоев и отказов полупроводниковых микроэлектронных приборов.

Н.В. ПЕТРОВ

Научный руководитель – Д.И. СТАСЕЛЬКО

Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия

ПОСТРОЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТЕЙ МИКРОЧАСТИЦ В ПОТОКЕ ГАЗА

Представлена программа обработки последовательных серий изображений треков быстролетающих частиц размерами 30-40 мкм в высокотемпературных газовых потоках, полученных при помощи камеры «Наноскан» с временным разрешением 10 нс. С помощью этой программы на основе экспериментальных данных, полученных на стенде МВТУ, найдены радиальные распределения частиц по скоростям и концентрациям, необходимые для оценки эффективности воздействия таких потоков на обрабатываемые поверхности при нанесении твердых покрытий и резке образцов.

А.Н. МАЛОВ, А.В. НЕУПОКОЕВА, Ю.А. АСАЕНОК¹, С.А. РЫБАКОВА¹

*¹Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия,*

*²Иркутский филиал Московского государственного технического университета
гражданской авиации, Россия*

ЗАПИСЬ ГОЛОГРАММ ИЗЛУЧЕНИЕМ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 0,53 МКМ НА САМОПРОЯВЛЯЮЩИХСЯ СЛОЯХ ДИХРОМИРОВАННОГО ЖЕЛАТИНА

Представлены экспериментальные результаты по записи голограмм излучением твердотельного лазера с диодной накачкой (длина волны 0,53 мкм) на самопроявляющихся слоях дихромированного желатина (СПДЖ) толщиной 2 мм. В качестве тестовых голограмм записывали дифракционные решетки с периодом около 10 лин/мм. Выявлено, что пороговая интенсивность записи составляет около 8 мВт/см², максимальная дифракционная эффективность тестовых голограмм достигала 6-7 % при плотности энергии около 20 Дж/см².

В.Д. КАЦМАН, А.В. НЕЧАЕВ

Московский государственный университет печати

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МНОГОРАЗОВЫХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ ПРИ ПОМОЩИ ЛАЗЕРА ИК-ДИАПАЗОНА

Представлены результаты применения лазерного источника ИК-диапазона (длина волны 1064 нм) для записи офсетных печатных форм, не требующих дополнительной обработки. Рассмотрены перспективы повторного использования полученных печатных форм. Определено влияние параметров лазерного излучения на получаемые изображения.

Э.Н. ЕЛОЕВ¹, А.П. МЕЛЕХОВ

Московский инженерно-физический институт (государственный университет),

¹*Северо-Осетинский государственный университет, Владикавказ, Россия*

ЛАЗЕРНЫЙ МАРКЕР НА ОСНОВЕ ДВУХКООРДИНАТНОГО АКУСТООПТИЧЕСКОГО ДЕФЛЕКТОРА

Предложена схема и проведены тестовые испытания лазерного маркера на основе двухкоординатного акустооптического дефлектора, используемого для управления мощным лазерным излучением. Монокристаллы TeO₂ в качестве звукопровода, благодаря большому значению коэффициента акустооптической добротности, обеспечили высокую дифракционную эффективность устройства (~80%) при низких значениях управляемой мощности (~0,05 ÷ 1Вт). Формирование символьного микрорельефа на поверхности образца происходило по программе маркировки, задаваемой ЭВМ, благодаря испарению металла под воздействием лазерного излучения в серии коротких импульсов. Приводятся описание экспериментальной установки и результаты экспериментов по формированию с высокой скоростью и точностью лазерных меток на обрабатываемой поверхности.

И.И. ПОПОВ, В.Т. НИГМАТУЛЛИНА, М.Ю. КОКУРИН
Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

МНОГОИМПУЛЬСНОЕ ФОТОННОЕ ЭХО И МИКРОПРОГРАММНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Рассматриваются комбинаторные свойства фотонного эха и их применение для микропрограммных вычисления на оптическом сопроцессоре при решении NP-полных задач дискретной математики. Принципы работы предлагаемого микропрограммного оптического эхо-процессора основаны на использовании дискретных параметров последовательностей сигналов возбуждения и регистрации фотонного эха. В качестве этих параметров выбраны интервалы времени, отделяющие оптические импульсы, положение импульсов в кодово-временной последовательности и цифровые сигналы, определяемые направлением распространения регистрируемых эхо-сигналов. Эти особенности возбуждения и регистрации эхо-сигналов, по сути, отражающие комбинаторные свойства фотонного эха, применяются для разработки нового принципа построения оптического эхо-процессора, демонстрируемого при решении «задачи о рюкзаке», получаемом в пределах одной секунды.

А.А. ГОРОДЕЦКИЙ, В.Г. БЕСПАЛОВ
Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия

ТЕРАГЕРЦОВАЯ ГОЛОГРАФИЯ С РАЗРЕШЕНИЕМ ВО ВРЕМЕНИ

Представлены результаты моделирования опорной и безопорной записи и восстановления голограмм с разрешением во времени в терагерцовом диапазоне спектра, представлена схема для ТГц голографии с разрешением во времени. Проведено сравнение опорной и безопорной схем, точности и устойчивости восстановления.

К.Н. АФАНАСЬЕВ

Научный руководитель – В.Г. ВОЛОСТНИКОВ

Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСТИГМАТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СВЕТОВЫХ ПОЛЕЙ

Аналитическое продолжение одномерной функции в комплексную плоскость можно реализовать оптическим способом при помощи цилиндрической оптики. Результатом такого астигматического преобразования является поле, полностью определенное положением изолированных нулей интенсивности, что позволяет численно решить фазовую задачу. С другой стороны, сингулярное поле с нулями одного знака, например, спиральный пучок в виде замкнутой кривой, не всегда удобно для анализа его вихревой структуры. Посредством астигматического преобразования его можно свести к одномерному полю, обладающему конечной энергией. Дальнейший анализ (например, интерференционный) одномерного поля позволяет восстановить количество и расположение нулей исходного поля.

И.Э. ВОЛЬФ, А.Н. МАЛОВ, А.Н. БОРОДИН

*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУПРОЗРАЧНЫХ ОБЪЕКТОВ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫМ СПЕКЛ-МЕТОДОМ

Рассмотрен двухдлинноволновый спекл-метод исследования полупрозрачных объектов для диагностики и дефектоскопии состояния подповерхностной структуры. Под мультиспектральным спекл-методом понимается сумма спекл-картин, полученных при различных длинах волн излучения, взаимодействующего с исследуемым объектом. Показана возможность применения корреляционного анализа для получения из подобных изображений параметров шероховатости объекта в ситуации «сильного диффузора».

Н.Г. ВЛАСОВ, С.М. КУЛИШ

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

УВЕЛИЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МЕТОДА ФАЗОВОГО КОНТРАСТА

Предложенный ранее алгоритм повышения чувствительности интерференционных измерений за счет нелинейной обработки интерферограмм распространен на метод фазового контраста. Это возможно в связи с тем, что фазовоконтрастное изображение является фактически интерферограммой, образованной нулевым и остальными порядками дифракции зондирующего излучения.

Г.Н. ВИШНЯКОВ, С.В. КОРНЫШЕВА

Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений, Москва

ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Рассматриваются интерференционные методы измерения показателя преломления прозрачных твердых или жидких веществ. В одно из плеч интерферометра Майкельсона помещается такой объект, установленный на вращающейся платформе. При плавном повороте объекта происходит изменение разности оптической длины пути излучения в каналах интерферометра. Это вызывает смещение интерференционных полос при настройке интерферометра на полосы конечной ширины, или периодическое изменение во времени интенсивности излучения (временные полосы) при настройке на бесконечно широкую полосу. Поэтому измерение разности оптической длины пути может производиться как в пространственной, так и во временной области. Измеряя разность оптической длины пути при различных, но известных угловых положениях объекта, можно определить показатель преломления данного объекта и его толщину. Приводится обзор работ по интерференционной рефрактометрии, а также результаты математического моделирования предложенного метода.

В.А. КОМОЦКИЙ, Ю.М. СОКОЛОВ, А.Н. АЛЕКСЕЕВ
Российский университет дружбы народов, Москва

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТОЭЛЕКТРОННОГО ДАТЧИКА УГЛОВЫХ СМЕЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОЙ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ

Исследовано новое оптоэлектронное устройство для измерения угловых смещений и колебаний объекта. Принцип работы. Пучок излучения лазера направляется под определенным углом на отражающую дифракционную решетку (ДР) с прямоугольным профилем с глубиной более четверти длины световой волны. В нулевом порядке дифракции света, отраженного от решетки, установлен фотодетектор, с выхода которого получают электрический сигнал, пропорциональный угловому отклонению ДР. Крутизна линейного преобразования углового отклонения $\Delta\alpha$ в изменение мощности нулевого порядка ΔP_0 высока и повышается при увеличении глубины ДР. Для примера при глубине решетки $h = 1,4$ мкм, мощности излучения лазера 1 мВт, угле падения $\alpha = 55^\circ$ величина $S_\alpha = \Delta P_0 / \Delta\alpha = 0,01$ мВт/мрад. Оценки показывают, что чувствительность датчика может составлять порядка 10^{-8} радиан при полосе канала усиления 100 Гц.

А.В. ЛОПАРЕВ, А.В. КРЕТУШЕВ, П.С. ИГНАТЬЕВ, А.Б. ИВАНОВ,
Т.В. ВЫШЕНСКАЯ, В.П. ТЫЧИНСКИЙ

Московский институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)

КОГЕРЕНТНАЯ ФАЗОВАЯ МИКРОСКОПИЯ: НОВЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ФАЗОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ КОНТРАСТНЫХ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ СТРУКТУР

Предложен метод идентификации контрастных внутриклеточных структур по характерным точкам гистограммы фазового изображения. Приводится алгоритм вычисления рефрактерности для каждой фазоконтрастной структуры. На примере лимфоцитов, митохондрий и цианобактерий показана высокая чувствительность метода к изменению морфо-функционального состояния клеточных органелл. Полученные результаты могут быть использованы в фармакологии и для скрининга лекарственных препаратов.

О.М. СТОГОВ, А.Б. ИВАНОВ, А.В. КРЕТУШЕВ, В.П. ТЫЧИНСКИЙ
*Московский государственный институт радиотехники, электроники и
автоматики (технический университет)*

ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЁНОК ЖИДКОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИСПАРЕНИЯ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОЙ ФАЗОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Существующие методы измерения показателя преломления не позволяют его измерить в тонких слоях жидкости порядка десятков микрон. Разработан новый метод, основанный на интерференции в тонких слоях испаряющейся жидкости. Измерения производились на когерентном фазовом микроскопе. Обработка результатов измерений осуществлялась в рамках двухслойной модели по оригинальному алгоритму нами разработанного программного обеспечения. Приводятся результаты измерений, и обсуждается влияние физических свойств поверхности подложки.

А.Ю. БЫКОВСКИЙ¹, В.А. НИКИФОРОВ

*Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
¹Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва*

МЕТОД ГЕНЕРАЦИИ КВАЗИСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ В ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМАХ ЗАЩИЩЁННОГО МНОГОЗНАЧНО-ЛОГИЧЕСКОГО КОДИРОВАНИЯ.

Обсуждается макет оптоэлектронного генератора квазислучайных чисел (ГКСЧ), предназначенный для устройств защищенного многозначно-логического кодирования команд в оптических каналах связи роботов. Макет использует оптоэлектронный источник шума и включает в себя микроконтроллер с внешней памятью и контроллер СОМ порта. Схема позволяет генерировать одноразовые ключи R, представляющие квазислучайные последовательности из 255 z-значных логических значений, лежащих в интервале $z=0...255$. Обсуждается, в какой мере известные криптографические тесты NIST, используемые для оценки меры случайности ключей R, способны выделить характерные особенности различных источников света и фотоприемников. Показано, что многоэлементный источник оптических сигналов является возможным эффективным средством скрыть недостатки реального ГКСЧ.

Ч.Б. КАЙТУКОВ

Научно-технический центр "Атлас", Москва

СИНТЕЗИРОВАНИЕ ОБЪЁМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПЛОСКОЙ ОПТИКИ

Современные приборы и технологии, позволяют создавать рельеф поверхности глубиной в доли длины волны света с заданными характеристиками. С их помощью стало возможным создание оптических элементов толщиной в доли микрометра представляющих собой поверхности Френеля, по аналогии с линзой Френеля. В докладе проводится анализ защитных свойств оптических элементов созданных на основе плоской оптики, а так же представляются методы расчёта и подготовки данных для их синтеза на электронно - лучевом литографе и приборе «дотматрикс».

М.В. КОННИК, Л.Б. СЕРЁЖКИН, С.Н. СТАРИКОВ

Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

АНАЛИЗ И ПРИМЕНЕНИЕ ИТЕРАТИВНЫХ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ОПТИКО-ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ

Рассмотрены итеративные методы для восстановления оптически кодированных изображений и распознаваемых изображений по корреляционным сигналам. Программно реализованы восемь итеративных методов и выполнено их адаптивное ускорение. Данные методы восстановления изображений ориентированы на наличие шумов Гаусса и Пуассона, характерных для регистрации изображений цифровыми матричными фотоприемниками. Измерены шумовые характеристики камеры технического зрения, используемой для регистрации восстанавливаемых изображений. Выполнены численные эксперименты по восстановлению как тестовых изображений с моделированием шумов, так и реальных снимков. Получены оценки качества восстановленных изображений и числа требуемых итераций. Проведен сравнительный анализ эффективности методов.

И.Ю. ФЕДОРОВ, А.Е. АНГЕРВАКС¹, В.К. СОКОЛОВ, А.С. ЩЕУЛИН¹
*Балтийский государственный технический университет «Военмех»,
Санкт-Петербург, Россия,*

¹*Санкт-петербургский государственный университет информационных
технологий, механики и оптики, Россия*

ОПТИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТОРЫ НА ОСНОВЕ ОБЪЕМНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДЫ CaF_2

Излагаются результаты работ по построению оптических корреляторов на основе объемной динамической голографической среды – кристаллов фторида кадмия с бистабильными примесными центрами индия и галлия. Реализованы схемы корреляторов Вандер Люгта и совместного преобразования Фурье. Приводятся результаты экспериментов и модельные расчеты. Сформулированы предложения по усовершенствованию схемы коррелятора совместного преобразования Фурье с целью улучшения его характеристик (быстродействия, устойчивости по отношению к ориентационным и масштабным изменениям объектов, повышения соотношения сигнал/шум, увеличения четкости корреляционных пиков).

Р.В. РОМАШКО, Ю.Н. КУЛЬЧИН, Х.-М. ЛИ¹, Х.-Ё. ЛИ¹

Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН, Владивосток, Россия,

¹*Корейский институт электронных технологий, Сённам, Республика Корея*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛОВ LiNbO_3 МЕТОДАМИ ЦИФРОВОЙ ГОЛОГРАФИИ

В работе предложен и реализован метод, основанный на принципах цифровой голографии, для неразрушающего и бесконтактного исследования периодических структур, формируемых в кристаллах ниобата лития (periodically poled structures in LiNbO_3 - PPLN), рассматриваемых в настоящее время как перспективные материалы для создания систем нелинейного преобразования частоты, в частности компактных мощных лазеров. В работе найдены оптимальные параметры голографической системы, которые позволили достичь пространственного разрешения в 0.2 мкм, достаточного для исследования PPLN-структур с периодом от 6 мкм. При этом область образца, «захватываемая» системой, может составлять более 100×100 мкм².

М.В. КОННИК, Э.А. МАНЬКИН, С.Н. СТАРИКОВ

Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРОСТРАНСТВЕННО ВАРЬИРУЕМОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА РЕГИСТРАЦИИ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

Приводится описание оптико-цифрового коррелятора для распознавания объектов с расширенным динамическим диапазоном при использовании квазимонохроматического освещения. Стандартный массив светофильтров Баера, нанесённый на фотосенсор, может рассматриваться как массив ослабляющих светофильтров при использовании квазимонохроматического освещения. Это позволяет использовать метод пространственно варьированной экспозиции пикселей для увеличения динамического диапазона регистрируемых корреляционных сигналов. Приводятся экспериментальные результаты повышения динамического диапазона регистрации корреляционных сигналов на 15 дБ при использовании только одного дополнительного цветового канала.

С.П. ВОРОБЬЕВ, К.В. КРИВЕНКОВА¹

Голографическая студия при Всероссийском выставочном центре, Москва,

¹*Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЛАЗЕРОВ В ПРИКЛАДНОЙ ГОЛОГРАФИИ

В докладе рассматриваются условия использования полупроводниковых лазеров для записи изобразительных голограмм. Основное внимание уделено анализу частотных характеристик излучения и адаптации пучка для основных схем записи голограмм. Пространственное преобразование пучка осуществлялось с помощью прецизионной установки градуана со вспомогательными оптическими элементами непосредственно в корпусе лазера. Для контроля спектра излучения был разработан ряд методик, включающий как оперативную оценку спектра в процессе записи голограмм, так и детальный анализ спектра при отладке режимов работы полупроводниковых лазеров.

А.В. ЯНОВСКИЙ

Научно-технический центр "Атлас", Москва

МЕТОДЫ СИНТЕЗИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ЦВЕТОВ В РАДУЖНОЙ ГОЛОГРАММЕ

При синтезировании оптических радужных голограмм в двухэтапной схеме записи на оптическом столе возникает необходимость передачи сложных цветов, состоящих из участка спектра шириной более чем 2 нм или из нескольких цветовых компонентов таких как, например, белый или коричневый цвета. В докладе обсуждаются возможные подходы к решению этой задачи, а так же приводятся результаты практического применения различных подходов.

Н.М. ВЕРЕНИКИНА, А.С. ГОНЧАРОВ, А.С. КУЗНЕЦОВ,
Д.С. ЛУШНИКОВ, В.В. МАРКИН, А.И. НИКОЛАЕВ, С.Б. ОДИНОКОВ,
А.Ю. ПАВЛОВ, Е.А. УСОВИЧ

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

МЕТОД ЗАПИСИ МУЛЬТИПЛЕКСНЫХ ГОЛОГРАММ НА ТОНКУЮ РЕГИСТРИРУЮЩУЮ СРЕДУ ДЛЯ ОПТИКО- ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

Предложен и исследован специализированный метод мультиплексирования микроголограмм, позволяющий повысить скорость записи и считывания информации. Разработана и экспериментально апробирована оптическая система для реализации данного метода. Показана возможность мультиплексирования голограмм путем их одновременной записи с последующим их одновременным воспроизведением. Преимущества и перспективность использования предложенного метода мультиплексирования и разработанной оптической системы для создания систем архивной оптико-голографической памяти заключаются в исключении необходимости механических перемещений элементов системы как при мультиплексировании на стадии записи, так и при восстановлении мультиплексированных голограмм, отсутствии перекрестных помех в пучках, восстановленных с мультиплексированных голограмм, а также в возможности использования для записи относительно тонких регистрирующих сред.

Н.М. ВЕРЕНИКИНА, А.С. ГОНЧАРОВ, М.С. КОВАЛЁВ,
С.Б. ОДИНОКОВ, Г.Р. САГАТЕЛЯН, А.Б. СОЛОМАШЕНКО,
Е.А. УСОВИЧ

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

ПРИМЕНЕНИЕ ГОЛОГРАММ НА ФОТОПОЛИМЕРНОМ НОСИТЕЛЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАНО- И МИКРОИЗОБРАЖЕНИЙ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ НАНОЛИТОГРАФЕ

Предложен и исследован специализированный метод создания ультрафиолетового лазерного литографа с голограммным оптическим компонентом (УФЛЛ-ГОК), включающего две подсистемы: подсистему перезаписи изображений фотошаблонов на ГОК путем экспонирования на фоточувствительную голографическую регистрирующую среду в ультрафиолетовом лазерном излучении, а также подсистему восстановления изображений фотошаблонов с ГОК и их записи на кремниевые пластины с фоторезистом; при этом ГОК является формирователем микроизображений в плоскости регистрации.

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

Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

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

РАЗДЕЛЕНИЕ ФРАГМЕНТОВ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЦЕНЫ ОСЦИЛЛЯТОРНО-СЕТЕВЫМ МЕТОДОМ

В работе на основе предложенного ранее осцилляторно-сетевого динамического метода сегментации полутоновых изображений развит осцилляторный метод разделения фрагментов зрительной сцены (при некоторых естественных ограничениях на форму и взаимное расположение фрагментов). Компьютерные эксперименты показали, что предложенный метод позволяет обрабатывать реальные полутоновые изображения, содержащие фрагменты простой формы. Метод не позволяет разделять фрагменты, «центры тяжести» которых совпадают, а также фрагменты с большими градиентами яркости. Отмечены основные направления развития рассматриваемого метода.

Н.Н. ЕВТИХИЕВ, М.А. СЕВАЛЬНЕВ, Р.С. СТАРИКОВ
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

ИЗМЕРЕНИЕ ИНВАРИАНТНЫХ ПРИЗНАКОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ДИФРАКЦИОННОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ НЕЙРОСЕТЕВОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Кольцевые и секторные элементы пространственного спектра изображений являются признаками инвариантными не только к сдвигу входного изображения, но и, соответственно, к его повороту или к изменению масштаба; их вычисление может быть выполнено как электронным цифровым способом, так и с помощью измерения соответствующего светового распределения, формируемого в когерентной дифракционной оптической системе. В работе представлены результаты экспериментов по высокоточному измерению пространственных спектров и получению инвариантных признаков для последующего использования при нейросетевом распознавании.

Н.Н. ЕВТИХИЕВ, Е.Ю. ЗЛОКАЗОВ, Р.С. СТАРИКОВ, С.Н. СТАРИКОВ
Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

ВЛИЯНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА ГОЛОГРАММЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНВАРИАНТНЫХ ФИЛЬТРОВ В КОРРЕЛЯТОРЕ ВАНДЕР ЛЮГТА

В работе представлены результаты исследования влияния ограничений динамического диапазона голографического носителя на характеристики фильтров с линейным фазовым коэффициентом при их реализации в виде компьютерно синтезированных голограмм в схеме дифракционного коррелятора Вандер Люгта. Численное и экспериментальное моделирование корреляционного различения изображений с использованием рассчитанных голограмм выявили необходимость использования не менее 16 уровней градаций серого для сохранения приемлемой избирательности фильтров.

А.М. АЛЕКСЕЕВ

Научный руководитель – А.В. ПАВЛОВ

Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия

ЗАВИСИМОСТЬ ОТКЛИКА ГОЛОГРАФИЧЕСКОГО КОРРЕЛЯТОРА ОТ ИСКАЖЕНИЙ СПЕКТРА И ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ РЕГИСТРИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ

Задача реализации нечетко-значимых логик требует перехода от оценки отклика голографического коррелятора по критерию отношения сигнал-помеха к учету изменения формы глобального максимума. В работе представлена модель зависимости отклика от искажений спектра объектного изображения с учетом нелинейной передаточной функции голографической регистрирующей среды.

З.С. БЕКЯШЕВА, А.А. ВОСТРИКОВ, А.В. ПАВЛОВ

Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия

ГОЛОГРАФИЧЕСКИЙ ПРЕДСКАЗАТЕЛЬ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ: ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ РЕГИСТРИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДСКАЗАТЕЛЯ

Применительно к реализации модели линейного предсказателя методом голографии Фурье, проведен анализ влияния фильтрации в частотной плоскости на характеристики предсказателя. Обсуждается использование ограниченности динамического диапазона регистрирующей среды, используемой для записи Фурье-голограммы, для сведения нестационарного процесса к стационарному. Рассмотрено влияние на характеристики процесса высокочастотных и низкочастотных фильтров. Приведены результаты численного моделирования.

Н.Н. ЕВТИХИЕВ, И.В. СОЛЯКИН, С.Н. СТАРИКОВ,
Е.А. ШАПКАРИНА

Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

СИНТЕЗ ГОЛОГРАММ ФУРЬЕ ДЛЯ КОРРЕЛЯТОРОВ С ОСВЕЩЕНИЕМ РАЗЛИЧНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОГЕРЕНТНОСТИ

Получены соотношения для определения параметров мультипликативной и аддитивной псевдослучайных фазовых масок, используемых для повышения дифракционной эффективности и сокращения динамического диапазона регистрации синтезированных голограмм, в зависимости от величины радиуса пространственной когерентности освещения коррелятора. С помощью разработанных методов и модернизированного программного обеспечения выполнен синтез голограмм для корреляторов с освещением различной пространственной когерентности, том числе реализующих локальную амплитудно-фазовую обработку.

М.В. КОННИК, В.Г. РОДИН, С.Н. СТАРИКОВ

Московский инженерно-физический институт (государственный университет)

СИНТЕЗ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ДИСПЕРСИОННЫХ КОРРЕЛЯТОРОВ

В дисперсионных корреляторах информационными параметрами являются как пространственные характеристики объектов, так и спектральный состав излучения, испускаемого или рассеиваемого объектом. Предложена методика компьютерного синтеза голограмм фурье для таких корреляторов, включающая этапы: 1) подготовка графического образа, содержащего информацию, как о распознаваемом объекте, так и о распознаваемом спектре; 2) вычисление фурье-преобразования от графического образа; 3) создание графического файла синтезированной голограммы. Синтезированы голограммы с максимальным числом отсчетов 2048x2048. Осуществлен вывод на физический носитель бинарных голограмм на лазерном принтере и фотонаборном аппарате с максимальным разрешением 100 мм⁻¹. Тестовые эксперименты по оптическому восстановлению изготовленных голограмм подтверждают предложенную методику синтеза голографических фильтров.

В.И. ИВАНОВ, А.А. КУЗИН, Н.Н. РЕКУНОВА

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск,
Россия*

ТЕРМОКАПИЛЛЯРНЫЙ МЕХАНИЗМ ЗАПИСИ ИК- ИЗОБРАЖЕНИЙ

В работе экспериментально исследовано взаимодействие лазерного излучения ИК диапазона с пузырьковой жидкостью. В качестве поглощающих жидкостей использовались ацетон, этанол. Размер газовых пузырьков составлял 100-300 мкм. Термокапиллярный дрейф пузырьков в область наибольшей температуры жидкости обусловлен температурной зависимостью коэффициента межфазного натяжения, при этом адгезионные силы фиксируют пузырьки на стенке кюветы. Увеличение концентрации пузырьков в области максимумов интенсивности излучения позволяет визуально наблюдать ИК-изображение (например, модовую структуру лазерного пучка).

В.И. ИВАНОВ, А.И. ЛИВАШВИЛИ, Т.Н. БРЮХАНОВА¹

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск,
Россия,*

¹*Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия*

КОНЦЕНТРАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ ЗАПИСИ АМПЛИТУДНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ГОЛОГРАММ В ЖИДКОФАЗНОЙ СРЕДЕ С НАНОЧАСТИЦАМИ

В двухфазной среде в случае различающихся коэффициентов поглощения компонент изменение их концентрации приводит к изменению коэффициента поглощения среды, что может быть использовано для записи амплитудных динамических голограмм. В данной работе теоретически рассмотрен термодиффузионный механизм записи амплитудных динамических голограмм. Рассмотрена двухкомпонентная жидкофазная среда, коэффициент поглощения которой α целиком определяется одним компонентом с массовой концентрацией C ($\alpha = \beta C$, $\beta = (d\alpha/dC)$ - константа среды). Теоретически исследована эффективность и динамика образования голограммы.

В.И. ИВАНОВ, А.А. КУЗИН, А.С. ОВСЕПЯН, Т.С. СЮЙ

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск,
Россия*

ОПТИЧЕСКАЯ ЛОВУШКА НА ОСНОВЕ ТЕРМОКАПИЛЛЯРНЫХ СИЛ

В данной работе исследован термокапиллярный механизм левитации частицы в жидкофазной среде. В экспериментах с лазерным излучением ИК диапазона продемонстрирована возможность эффективного манипулирования пузырьками (размером 0.1-0.5 мм) в жидкости. Обнаружены автоколебания пузырька в такой оптической ловушке. Предложена модель явления.

К.Н. ОКИШЕВ, В.И. ИВАНОВ, А.А. КУЗИН

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск,
Россия*

ТЕРМОДИФфуЗИОННЫЙ МЕХАНИЗМ МОДУЛЯЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОМ СОЕДИНИТЕЛЕ

В работе экспериментально исследован термодиффузионный механизм самоиндуцированного просветления двухкомпонентной среды лазерным пучком. Для проведения эксперимента была использована схема на основе волоконно-оптических соединителей, состоящая из оптической розетки-соединителя и двух патч-кордов, разделенных зазором толщиной 125 мкм, пространство между которыми заполнялось суспензией наночастиц углерода в циклогексане. Экспериментально продемонстрировано изменение пропускания ячейки на 40-50% для излучения с длиной волны 1310 нм, и мощности 1 мВт. Полученные результаты могут быть положены в основу разработок автоматических аттенуаторов для волоконно-оптических линий связи, а также использованы при экспериментальном определении величин коэффициентов диффузии и термодиффузии в жидкофазных дисперсных системах.

Д.Т. ЯН

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск,
Россия*

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ СЛОЕВ ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ (100) Р-ТИПА

Методами оптической спектроскопии на пропускание и отражение исследованы оптические свойства тонких слоев пористого кремния, рассчитаны оптические функции и определены особенности зонной энергетической структуры пористого кремния.

А.Ю. СЕТЕЙКИН, И.И. ХРАМЦОВ

Амурский государственный университет, Благовещенск, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ ЗУБА НА ОСНОВЕ ТЕПЛОВОЙ МОДЕЛИ

Построена тепловая модель лазерной абляции. Получены результаты расчета: распределение температуры в исследуемой области, количество удаленного вещества, средняя температура начала абляции, размеры образующегося кратера. Проведен анализ течения процесса при разных режимах лазерного излучения.

Б.М. МИРОНОВ, В.А. КУЗНЕЦОВ

*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ КОГЕРЕНТНОГО ЛОКАТОРА

Рассматривается конечный этап выделения тематической информации по изображениям, полученным с помощью когерентного локатора. Проведен анализ изображений объектов и выделена система информативных признаков с учетом случайной скачкообразной структуры изображений и особенностей отражающей способности отдельных составных частей объектов. Предложено эталонное описание объектов и способ записи и хранения эталонов, сформулированы основные этапы анализа изображений. Представлены результаты распознавания объектов авиационной техники.

Б.В. ЛЕЖАНКИН, А.Н. МАЛОВ, Н.П. МАЛИСОВ
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*

ОБРАБОТКА РЛИ НА ОСНОВЕ СЕГМЕНТАЦИИ ОДНОРОДНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Для сглаживания радиолокационного изображения на предварительном этапе сегментации выполняется удаление шума с сохранением или даже обострением перепадов яркости на границах областей. Выполнен анализ существующих операций сглаживания и по совокупности рассмотренных критериев выбран медианный фильтр. Полученные результаты медианной фильтрации показывают, что она демонстрирует неплохие возможности подавления шума при незначительном эффекте расфокусировки. Применение оператора дифференцирования показывает, что изображения получились более четкие и контрастные.

А.В. СЫЧЕВСКИЙ¹, А.Н. БОРОДИН, А.Н. МАЛОВ
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия,*
¹*Иркутский государственный медицинский университет, Россия*

ОЦЕНКА ПРЕДЕЛЬНЫХ РАССТОЯНИЙ ДЛЯ ЗАПИСИ ЦИФРОВЫХ ГОЛОГРАММ

Обсуждаются возможности цифрового восстановления голограмм, записанных на матричном фотоприемнике по методу Д. Габора. Рассматриваются вопросы определения предельных расстояний записи голограмм по осевой схеме в зависимости от характеристик матричного фотоприемника и геометрических параметров схемы записи голограмм. При записи и восстановлении компьютерных голограмм на небольших расстояниях, качество восстановленных изображений достаточно низкое. Ухудшение связано, прежде всего, с наличием сопряженного мнимого изображения, удаленного на малое расстояние от действительного, и как следствие высокий уровень шума на восстановленных изображениях. При увеличении расстояния излучение опорной волны, дифрагирующее на высокочастотных периодах голограммы, выходит из области построения действительного изображения. Качество восстановления действительного изображения ухудшается, но при этом уменьшается влияние мнимого.

А.В. СЫЧЕВСКИЙ¹, А.Н. БОРОДИН, А.Н. МАЛОВ

*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия,*

¹*Иркутский государственный медицинский университет, Россия*

НОРМИРОВКА МОДУЛЯЦИИ СПЕКЛ-КАРТИН

Предложен метод компьютерной коррекции спекл-картин с использованием сплайн-функций, для стандартизации статистических оценок спекл-изображений. Спекл-изображение, полученное с помощью ПЗС-приемника, представляет собой числовую матрицу значений от 0 до 255. Но не всегда минимальный и максимальный элемент матрицы соответствуют данным значениям. Здесь будет наблюдаться прямая зависимость от интенсивности освещения объекта в момент записи спекл-полей. Предлагаемый метод нормировки спекл-картин позволяет стандартизировать получаемые снимки. Через выбранные максимумы и минимумы интенсивности исходного изображения проводятся огибающие поверхности, относительно которых интенсивность нормируется от нуля до заданного максимального значения.

А.Н. МАЛОВ, О.О. НИБАБИН

*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПОДПОВЕРХНОСТНЫХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ ДВУХИМПУЛЬСНОГО СИНТЕЗА АППАРАТНОЙ ФУНКЦИИ

Для получения изображения, находящегося под частично отражающей поверхностью, предлагается использовать метод оптического синтеза апертуры. В традиционном методе оптического синтеза апертуры для повышения разрешающей способности изображающей системы используются два мультиплицирующих элемента (дифракционные решетки), расположенные в оптически сопряженных плоскостях предмета и изображения. В предлагаемом подходе в качестве мультиплицирующего элемента используется функция пропускания укрывающей поверхности, которая определяется по отражению зондирующей волны первого импульса. При зондировании вторым, более интенсивным импульсом, проникающим на конечную глубину, рассеянное назад поле обрабатывается по алгоритму оптического синтеза апертуры.

А.Н. МАЛОВ, А.Н. ОНАЦКИЙ, Д.С. СЫТНЮК
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*

КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ И ЛАЗЕРНОЙ СИСТЕМ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ

Рассмотрена система обнаружения объектов воздушной разведки по синтезированному изображению при комплексировании информации от двух систем: лазерной и инфракрасной. Результат компьютерного моделирования разработанного алгоритма совместной обработки инфракрасного и лазерного изображений показывает возможность выделения малоконтрастных объектов на тепловом снимке.

А.В. ВАЖЕНИН, А.Н. БОРОДИН, А.Н. МАЛОВ
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*

ДИФРАКЦИЯ ПРИ СКОЛЬЗЯЩЕМ ПАДЕНИИ В УПРАВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ИЗОБРАЖАЮЩИХ СИСТЕМ

Описывается постановка задачи управления характеристиками изображающих систем, в которых распределение пропускания по полю зрения задается объемными пространственными элементами (фильтрами). Уменьшение шумов достигается перераспределением в пространстве дифрагированного света на поверхностях этих фильтров.

П.В. ПАВЛОВ, И.Э. ВОЛЬФ, А.Н. БОРОДИН, А.Н. МАЛОВ
*Иркутское высшее военное авиационное инженерное училище
(военный институт), Россия*

СПЕКЛ-ДИАГНОСТИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПИРАЛЬНЫХ И СИНГУЛЯРНЫХ ЗОНДИРУЮЩИХ ПУЧКОВ

Рассматривается спекл-метод исследования шероховатой поверхности и подповерхностного слоя объекта с использованием сложно-структурированного лазерного излучения, формируемого с помощью спирального и сингулярного фильтров.