

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заключение Абдылдаева М.Ю. — специалиста диссертационного совета Д.05.23.689 — о соответствии диссертации Исмаилова Д.А. на тему «Исследование и разработка методов записи голограмм для хранения и обработки изображений путём компьютерного моделирования» требованиям, предъявляемым к соисканию учёной степени доктора технических наук по специальностям: 01.04.05 — Оптика и 05.13.16 — Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям науки).

Актуальность темы диссертационного исследования.

В контексте современных вызовов, связанных с управлением масштабными информационными массивами, критическую важность приобретают два аспекта: повышение плотности хранения данных, определяющее габариты устройств, и ускорение их обработки. Особое значение имеет работа с двумерными и трёхмерными структурами в режиме реального времени, что является ключевым требованием для научных, промышленных и коммерческих приложений. Рост объёмов данных, требующих мгновенного анализа, стимулирует создание прорывных технологий, способных удовлетворить эти потребности.

Голографические и акустооптические технологии выделяются как перспективные решения для высокоскоростной обработки информации. Например, голографические системы, благодаря параллельной записи, достигают скорости передачи до 10^9 бит/с. Однако их эффективность зависит от материалов и компонентов, что вызывает необходимость детального изучения временных параметров (ввод, хранение, извлечение) и разработки методов минимизации задержек.

Акустооптические устройства, как автономно, так и в сочетании с голографией, обеспечивают передачу данных в реальном времени, расширяя возможности для ускорения информационных процессов.

Таким образом, исследование направлено на совершенствование технологий обработки больших данных и оптимизацию временных характеристик систем, подчёркивая его научную и практическую ценность.

Научная новизна исследования.

1. Создано программное обеспечение для моделирования процесса записи голограмм, которое упрощает сохранение данных в виде интерференционных полей, значительно ускоряя работу голографических систем хранения и обработки информации.

2. Разработана технология записи синтезированных голограмм и программное обеспечение для параллельного считывания данных, что увеличивает скорость работы голографической системы.

3. Создана методика компьютерной обработки интерферограмм, основанная на анализе корреляции двух волн в реальном времени.

4. Оптимизированное программное обеспечение для записи голографической информации на фототермопластические носители значительно сократило время на создание голограмм.

5. Разработана и предложена компьютерная программа для выявления смещения объектов с использованием спекл-интерферометрии.

6. Все разработанные акустооптические устройства работают с помощью наших компьютерных программ.

7. Выполнен детальный анализ временных характеристик информационных потоков в голографических системах на всех этапах: ввод, обработка, извлечение.

8. Разработаны и валидированы два усовершенствованных метода двухэкспозиционной голографической интерферометрии, повышающие точность мониторинга динамических изменений.

9. Определены пределы использования голографической интерферометрии в реальном времени при двухпучковом восстановлении голограмм, включая максимальные временные и пространственные разрешения.

10. Выделены ключевые барьеры, снижающие скорость ввода-вывода данных в голографических системах, и предложены меры по их устранению.

11. Исследовано влияние кинетики процессов записи в голографических средах на временные параметры передачи информации.

12. Обнаружено, что акустооптические дефлекторы ограничивают производительность голографических систем. Проанализирована обработка широкополосных сигналов с использованием акустооптических спектральных анализаторов.

13. Подтверждена возможность применения адаптивного акустооптического фильтра для волнового мультиплексирования голограмм, что повышает функциональность систем.

Важно отметить, что пункты 1–6 представляют новые научные достижения в области специальности 05.13.16 («Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям науки)»), тогда как пункты 7–13 охватывают аспекты специальности 01.04.05 («Оптика»).

Практическая значимость работы

1. Систематизированы временные аспекты функционирования голографических и акустооптических систем, упрощающие проектирование устройств.

2. Внедрены инновационные подходы к двухэкспозиционной интерферометрии для повышения точности анализа динамики.

3. Сокращено время формирования интерферограмм и коррелограмм за счёт их синхронной генерации.

4. Установлены критерии выбора материалов для голографической записи на основе кинетического анализа.

5. Оптимизирована длительность операций в голографических системах благодаря параллелизму обработки данных.

6. Доказана роль акустооптических компонентов в повышении КПД голографических систем.

7. Результаты, достигнутые соискателем, обладают научной новизной и подтвержденной достоверностью. Это обосновано применением общепризнанных методов формализации для создания математических моделей, разработкой компьютерных аналогов на их основе для анализа голографических процессов, а также сопоставлением результатов расчетов с экспериментальными данными, полученными с помощью оптических методик.

8. Итоги исследования можно рассматривать как значимый вклад в решение задачи моделирования разнообразных проблем голографии. Это стало возможным благодаря использованию подхода, основанного на синтезе Фурье-голограмм, который позволяет охватить широкий спектр практических применений.

Заключение

Диссертационная работа Исмаилова Д.А. соответствует требованиям для присвоения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.13.16. Исследование демонстрирует высокий научный уровень, содержит инновационные результаты, вносящие вклад в развитие области. Работа

соответствует профилю диссертационного совета, что подтверждает её допуск к защите.

Эксперт



д.т.н., профессор Абдылдаев М.Ю.

И. АРАБАЕВ атындагы КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И. А.

КОЛ ТАМГАСЫН ТАСТЫКТАЙМЫН

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

Абдылдаев М.Ю.