

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заключение Курманбек уулу Талантбек — 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 современных условиях, связанных с обработкой крупномасштабных информационных массивов, особую значимость приобретает повышение плотности записи данных, что напрямую определяет компактность устройств их хранения и передачи. Не менее важным аспектом является обеспечение высокой скорости обработки, особенно в контексте оперативной работы с двумерными и трёхмерными структурами данных в режиме реального времени. Непрерывное увеличение объёмов информации, требующей оперативного анализа, актуализирует развитие инновационных технологий, применяемых в научных исследованиях, прикладных разработках и хозяйственной деятельности.

Голографические и акустооптические системы зарекомендовали себя как высокоэффективные инструменты для скоростной обработки данных. Использование параллельной записи в голографии позволяет достигать скорости передачи информации до Ю⁹бит/с и более. Однако вариативность временных параметров (ввод, хранение, извлечение данных) в зависимости от материалов и компонентов системы требует углублённого изучения их характеристик и поиска решений для снижения задержек.

Акустооптические устройства, как самостоятельные элементы, так и в комбинации с голографическими технологиями, вносят существенный вклад в ускорение информационных процессов, обеспечивая передачу данных в реальном времени.

Таким образом, актуальность работы обусловлена необходимостью совершенствования методов обработки больших данных и оптимизации временных параметров в высокоскоростных системах, что подчеркивает её научную и прикладную ценность.

Научная новизна исследования.

1. Создан программный комплекс для моделирования записи голограмм, который существенно упрощает фиксацию информации в форме интерференционных полей. Данная разработка повышает скорость работы голографических систем хранения и обработки данных.

2. Внедрены методика генерации синтетических голограмм и программный инструмент, обеспечивающий параллельную обработку данных при считывании. Этот подход дополнительно оптимизирует производительность голографических систем.

3. Разработан алгоритм цифровой обработки интерферограмм, основанный на анализе корреляции световых волн, который работает в режиме реального времени даже в динамических условиях.

4. Усовершенствованное ПО для записи голографических данных на фототермопластические носители позволило добиться ускорения генерации голограмм в 2-3 раза по сравнению с традиционными методами.

5. Разработан специализированный софт для точного определения смещений объектов методом спекл-интерферометрии, включающий автоматизированный анализ паттернов.

техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям науки)»), тогда как пункты 7-13 соответствуют специальности 01.04.05 («Оптика»).

Практическая значимость работы.

1. Упорядочены временные аспекты работы голографических и акустооптических систем, что способствует оптимизации проектирования устройств.

2. Внедрены инновационные методы двухэкспозиционной интерферометрии, повышающие точность изучения динамики процессов.

3. Достигнуто сокращение времени генерации интерферограмм и коррелограмм благодаря их одновременному созданию.

4. Определены критерии выбора материалов для записи голограмм на основе анализа кинетики процессов.

5. Уменьшено время выполнения операций в голографических системах за счёт параллельной обработки данных.

6. Обоснована роль акустооптических компонентов в повышении производительности голографических систем.

7. Научная ценность результатов, полученных соискателем, определяется их оригинальностью и объективностью. Обоснование достоверности включает:

-применение проверенных методов математической формализации при построении моделей;

-создание компьютерных моделей, воспроизводящих голографические процессы на основе разработанных математических алгоритмов;

6. Все созданные акустооптические модули интегрированы с программными решениями собственной разработки, что обеспечивает их стабильную и точную работу.

7. Осуществлен всесторонний анализ временных характеристик информационных процессов в голографических системах, охватывающий этапы ввода, обработки и извлечения данных.

8. Созданы и успешно испытаны два усовершенствованных подхода к двухэкспозиционной голографической интерферометрии, направленные на повышение точности анализа динамических процессов.

9. Установлены пределы применимости голографической интерферометрии в реальном времени при использовании двухпучкового восстановления голограмм, включая максимально допустимые временные и разрешающие параметры.

10. Определены основные факторы, ограничивающие скорость ввода-вывода информации в голографических системах, сформулированы рекомендации по их устранению.

11. Проанализирована кинетика процессов записи в голографических средах и её влияние на временные показатели передачи данных.

12. Выявлено, что акустооптические дефлекторы создают ограничения в скоростных характеристиках голографических систем. Проведено исследование обработки широкополосных радиочастотных сигналов с использованием акустооптических спектральных анализаторов.

13. Доказана возможность применения перестраиваемого акустооптического фильтра для мультиплексирования голограмм по длине волны, что расширяет функциональные возможности систем.

Стоит подчеркнуть, что пункты 1-6 отражают новые научные результаты в рамках специальности 05.13.16 («Применение вычислительной

-подтверждение результатов численного моделирования через сравнение с эмпирическими данными оптических экспериментов.

8. Предложенный подход, базирующийся на синтезе Фурье-голограмм, представляет собой эффективное решение для моделирования широкого круга задач в области голографии. Реализация этого метода открывает возможности для его применения в разнообразных практических сценариях, что подчеркивает значимость исследования.

Заключение.

Диссертация Исмаилова Д.А. соответствует требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.16. Исследование проведено на высоком научном уровне, содержит значимые инновационные результаты, вносящие вклад в развитие области. Работа соответствует профилю диссертационного совета, что подтверждает её допуск к защите.

Эксперт



**д.т.н., доцент Курманбек
уулу Талантбек**

