

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Шойдина Сергея Александровича  
«Голографические методы преобразования оптической информации в задачах  
удалённого воспроизведения динамических объёмных изображений»  
на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по  
специальности 1.3.6. Оптика

Проблемы создания голографического кино и голографического телевидения актуальны с ранних дней зарождения голографии, как отдельного направления в области науки и техники. Однако до сих пор эти технологии так и не получили широкого распространения из-за ряда принципиальных нерешённых проблем, связанных с особенностями голографического процесса. Одной из таких проблем является избыточность информации об объёмной сцене или трёхмерном объекте, представленной дифракционной структурой голограммы, что приводит к существенным сложностям по распространению такой информации между распределёнными пользователями.

Диссертационная работа Шойдина С.А. посвящена поиску путей представления голографической информации в наиболее компактном виде, достаточном для её передачи по имеющимся каналам связи и воспроизведения в высоком качестве с частотой видеокадров.

На основе литературного обзора в первой главе автор делает выводы о необходимости разработки принципиально новых подходов к проблеме сжатия голографической информации до размеров, позволяющих передавать её по известным радиоканалам с требуемой частотой кадровой развёртки.

Во второй главе автором впервые предложен и всесторонне исследован способ представления информации о 3D объекте в виде набора из двух модальностей: 2D изображения текстуры и 2D изображения карты высот. Для получения карты высот автор использует структурированные световые пучки в виде паттерна из параллельных полос. Такой метод позволяет зарегистрировать лишь плавные изменения в поверхности объекта, в то время как мелкие детали передаются с помощью изображения текстуры. В работе последовательно обоснована функциональная связь трёхмерной модели объекта, восстановленного из такого набора (карта высот + текстура), и изображения того же объекта, восстановленного его голограммой.

В главе третьей соискатель исследовал физические причины ограничения информационной ёмкости голограмм. Среди основных факторов указываются впервые открытые автором эффекты: резонанс спекл-поля и формфактор. Последний эффект проявляется только при одновременном существовании двух нелинейностей при записи голограмм — неравномерности экспозиции по полю голограммы и нелинейной зависимости дифракционной эффективности от экспозиции.

В четвёртой главе автор впервые предложил оригинальную методику обработки паттернов, зарегистрированных с помощью латеральной проекции структурированного света из параллельных полос, заключающуюся в переносе

пространственного спектра объекта на оптическую несущую с помощью медианного увеличения частоты полос. Данный подход, не использующий расчёт интегральных преобразований скалярной теории дифракции, можно в полной мере считать оригинальным методом расчёта моделей дифракционных структур в области компьютерной голографии. Также в данной главе представлены результаты экспериментов по восстановлению 3D изображений объектов на основе двумерных изображений карты высот и текстуры, переданных через стандартные каналы связи. Данные результаты, согласующиеся с результатами численного моделирования, в достаточной мере подтверждают предположение автора о высокой эффективности представления голографической информации в виде двух модальностей.

В качестве замечаний к работе стоит указать ряд небрежностей в представлении иллюстраций. В частности: на Рисунке 4а не отмечены единицы, в которых представлены данные по шкале видности ( $V$ ), имеются расхождения с текстом, где видность представлена долей единицы; для Рисунков 14б и 14г, нигде не разъясняется, какой параметр интерференционных полос передаётся цветом; на Рисунке 14д очень мелкое изображение.

Несмотря на приведённые выше замечания, работу Шойдина С. А. считаю завершённым научным исследованием с отчётливо сформулированными результатами и защищаемыми положениями, имеющими научное и практическое значение.

Диссертация Шойдина С. А. «Голографические методы преобразования оптической информации в задачах удалённого воспроизведения динамических объёмных изображений» отвечает критериям, установленным в п.9-14 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор, Шойдин Сергей Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6 Оптика.

Доктор физико-математических наук, профессор Отделения лазерных и плазменных технологий офиса образовательных программ НИЯУ МИФИ

Злоказов Евгений Юрьевич



Адрес: г. Москва, Каширское ш., 31,

Телефон: +79262151218,

E-mail: EYZlokazov@mephi.ru,

Дата: 15.06.2023

Подпись Злоказова Е.Ю. удостоверяю



*Александров О.О. О.Ю.*