

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шойдина Сергея Александровича
«Голографические методы преобразования оптической информации в задачах удалённого воспроизведения динамических объёмных изображений»

по специальности 1.3.6. Оптика

на соискание ученой степени доктора физико-математических наук

Актуальность темы диссертации определяется широкими возможностями использования голографических методов при решении разнообразных задач хранения, передачи и обработки изображений. В то же время, обработка и передача цветных динамических 3D изображений накладывает особо высокие требования к каналам связи. Для решения этой задачи в работе выявлены основные факторы, ограничивающие плотность записи информации, и предложены методы обработки 3D изображений, позволяющие осуществить передачу динамических объёмных изображений по радиочастотным каналам связи.

Новизна работы определяется разработанным физическим подходом к проблеме сжатия голографической информации. Предложено разделить информацию, заложенную в 3D изображении, на два 2D массива, несущих информацию о текстуре поверхности и карты высот объекта. Также интересен метод формирования карты поверхности 3D объекта с использованием структурированного света из параллельных полос, позволяющий при дифракции на такой структуре восстановить 3D изображение, аналогичное восстанавливаемому голограммой. Сформированная карта поверхности в виде двух 2D массивов передается по каналу связи, на выходе которого создается модель 3D объекта, позволяющая синтезировать компьютерную голограмму. С сохранением требований высококачественного зрительного восприятия изображений проведена оптимизация объема передаваемой информации. Здесь обращено внимание на возможность снижения объема передаваемой информации при пространственном разрешении восстановленного изображения в пределах разрешения глаза, а не длины волны как для классической голограммы.

Показано, что предложенный подход позволяет уменьшить объем передаваемой голографической информации на 5 порядков, при этом открываются новые возможности перевода 3D изображений из одной спектральной области в другую, включая возможность использования

информации о текстуре поверхности и карте высот объекта, полученной в разных спектральных диапазонах. Отдельно следует отметить рассмотренные ограничения информационной емкости голограмм вследствие пространственно неоднородной структуры изображений, названный автором эффектом формфактора, который проявляется вследствие нелинейности экспозиции по полю голограммы и нелинейной, с локальными максимумами, зависимости дифракционной эффективности от экспозиции.

Предложенный подход к сжатию и передаче изображений был апробирован экспериментально при передаче видеопотока 3D голографической информации по каналу связи Wi-Fi (40 МГц) с пространственным разрешением 2000 x 2000 пикселей, 256 градациями цвета и частотой развертки 25 кадров в секунду.

Все защищаемые положения и основные результаты работы обоснованы в рамках скалярной теории дифракции и подтверждены численными и физическими экспериментами по передаче 3D голографической информации по стандартному радиоканалу, а также прямой записью 3D аналоговых голограмм по синтезированным на приёмном конце канала связи компьютерным голограммам.

Следует отметить хорошую апробацию результатов исследований на многих международных конференциях, на которых Сергей Александрович лично выступал в качестве докладчика, а также опубликованность результатов в авторитетных международных журналах: «Оптика и спектроскопия», «ЖЭТФ», «Оптический журнал», «Компьютерная оптика», «Optical Materials Express», «Optical Memory and Neural Networks Journal of Physics» и др.

Практическая значимость работы подтверждена двумя патентами и актами о внедрении на Новосибирском приборостроительном заводе и в Институте прикладной физики Министерства образования и науки Республики Молдова. Отдельный интерес вызывает использование эффекта формфактора для оценки фотоиндуцированного изменения показателя преломления или рельефа новых разрабатываемых голографических материалов.

В качестве замечаний можно указать на отсутствие в автореферате информации о характеристиках применяемых голографических материалов и использование громоздких, сложносочиненных предложений, затрудняющих чтение излагаемого материала. Замечания, естественно, не снижают значимости полученных результатов.

Таким образом, представленная в автореферате диссертационная работа Шойдина Сергея Александровича «Голографические методы преобразования оптической информации в задачах удалённого воспроизведения динамических объёмных изображений», является завершённой научной работой, отвечающей критериям, установленным в п.9-14 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

Считаю, что совокупность оригинальных результатов, полученных Шойдиным Сергеем Александровичем в его диссертационном исследовании, можно квалифицировать как научное достижение в области голографической обработки и передачи информации, а её автор, Шойдин Сергей Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6 Оптика.

Даю согласие на обработку персональных данных

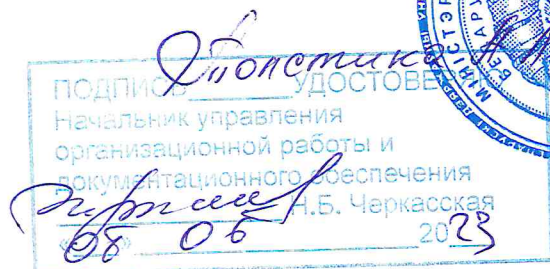
Заведующий кафедрой лазерной физики и спектроскопии
Белорусского государственного университета,
доктор физико-математических наук (01.04.05 – Оптика),
профессор по специальности «Физика»
Толстик Алексей Леонидович

Пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь.

e-mail: tolstik@bsu.by

Тел. / Факс: + 375 29 6373375 / + 375 17 2095441

08.06.2023



А.Л. Толстик