



ОТЗЫВ

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

Актуальность диссертации Шойдина С. А. не вызывает сомнений. Действительно, области применения голографического телевидения и 3D дополненной реальности стремительно растут с развитием других областей оптики. Незаменимой может оказаться технология передачи голографического телевизионного видеоряда не только в развлекательных целях, но и при работах в агрессивных средах, под водой и в космосе.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность полученных автором теоретических результатов определяется корректно выбранным для поставленной задачи методом скалярного приближения теории дифракции и грамотным его использованием для расчетов. Обоснованность научных положений и выводов диссертационной работы подтверждается тем, что для получения результатов и их пояснения эффективно использованы аналитические оценки, имитационное моделирование численными методами в различных программных продуктах и обработка прямых физических экспериментальных данных.

Научная новизна диссертации Шойдина С.А. отчётливо видна в полученных им новых результатах по описанию физических основ голограммной структуры. Среди них следует особо подчеркнуть следующие:

– две группы пространственных гармоник, присутствующих в классической голограмме, позволяют, как впервые заметил автор, одну из них (информационную) передавать по каналу связи, а другую (несущую) синтезировать, поскольку она не меняется с изменением передаваемой информации;

– исключить несущую при передаче голографической информации можно путём передачи основных модальностей 3D изображения – текстуры поверхности и карты высот 3D объекта, что позволяет получать более высокое разрешение на приёмном конце канала связи, чем сжатие путём спектральной селекции;

– численными и физическими экспериментами автор показывает не только применение структурированного света для сжатия голографической информации, но и доказывает возможность компьютерного перевода в трёхмерную сцену при синтезе голографического видеоряда на приёмном конце канала связи.

– впервые автором был объяснён физический смысл ограничения дифракционной эффективности по сравнению с предсказанной в модели Когельника, заключающийся в перекрёстном взаимодействии двух нелинейных характеристик – нелинейности локальной экспозиции по полю голограмм и нелинейной зависимости дифракционной эффективности от экспозиции, названный автором “формфактором”.

– универсальность нового эффекта (“формфактора”) подтверждается тем, что он проявляется не только в случае Брэгговского механизма дифракции в объёмных, по критерию Клейна, голограммах, но и в тонких голограммах с дифракцией Рамана-Ната, не только в голограммах гауссовых пучков, но и в изобразительных голограммах, формируемых пучками сложной структуры.

Практическая ценность полученных соискателем результатов заключается в разработке соискателем методов преобразования голографической информации для успешного сжатия с целью передачи по стандартным радиоканалам. При этом было доказано рядом численных и прямых физических экспериментов не только возможность осуществления передачи голографического видеопотока, позволяющего на приёмном конце канала связи синтезировать голограммы, восстанавливающие 3D видеоряд, но и возможность замены классических голограмм на специальным образом созданные дифракционные структуры из паттернов структурированного света. Одновременно, глубокое проникновение в физику процессов синтеза голограммных структур позволило разделить в них служебную и информационную составляющую и формировать последнюю на приёмном конце канала независимо от служебной. Показано, что для этого полезно использовать две основные модальности 3D изображений – текстуру поверхности и карту высот. Автор показывает, что такой метод позволяет решать не только основную, поставленную в работе задачу по передаче голографического видеопотока, но и сравнительно просто преобразовывать его, расширяя спектральный диапазон кадров голографического видеоряда и решая задачи мультиплексирования.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

Введенный автором термин “формфактор” (в его понимании) несколько затрудняет восприятие, т.к. известно, как минимум, 2 других значения этого слова. Несколько устарели критерии высшего качества изображения и стандартов передачи информации (Fool HD, 5G, etc.). Также, на мой взгляд, автор слишком мало места уделяет возможным путям применения полученных результатов в том числе, в медицинских применениях. Так, дистанционные методы хирургии давно ждут подобных, предложенным автором, технических решений. Особенно актуален факт, отмеченный во второй главе диссертации, где показано, что предложенный автором метод передачи голографической 3D информации в виде основных модальностей 3D изображения, может использоваться не только в видимом спектре, но и в ИК, что может помочь прямо видеть 3D конфигурацию области воспалений. Впрочем, это может являться новой, самостоятельной областью исследования, базирующейся на результатах работы С.А. Шойдина.

Не смотря на замечания, последнее из которых, скорее - пожелание, на данном этапе диссертацию можно считать завершённым научным исследованием с отчётливо сформулированными результатами и защищаемыми положениями, имеющими научное и практическое значение.

Считаю, что представленная диссертационная работа Шойдина С.А. «Голографические методы преобразования оптической информации в задачах удалённого воспроизведения динамических объёмных изображений» отвечает требованиям, 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.

Канд. физ.-мат. наук, Научный сотрудник центра передовых методов биомедицинского имиджинга и фотоники Гарвардского Университета. Захаров Ю.Н.

Iurii Zakharov, Ph.D., Lecturer in Medicine.
Harvard University, HMS/BIDMC
Center for Advanced Biomedical Imaging and Photonics
330 Brookline Ave, Boston, MA 02215, USA
<http://cabip-harvard.org>

