

УДК 528.7; 069; 778.38

**ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРОЦЕССОМ ОЦИФРОВКИ
ОБЪЕКТНОГО ВОЛНОВОГО ФРОНТА АНАЛОГОВОЙ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ
ГОЛОГРАММЫ ДЛЯ ЗАДАЧ СОХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБЪЕКТАХ
КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

Рабош Е. В., Балбекин Н. С.

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – доцент ФФиОИ, д. ф.-м. н. Петров Н. В.

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

В работе рассмотрен подход к архивному хранению информации об объектах культурного наследия посредством записи информации об их фактуре в виде аналоговых изобразительных голограмм, обладающих, с одной стороны, визуальной эстетикой, а с другой – информационной ёмкостью, превосходящей существующие аналоги носителей. Показано, что информация о форме объекта может быть оцифрована посредством техники фотограмметрии. Проведенный анализ и полученные экспериментальные результаты показали перспективность предложенного подхода при соблюдении необходимых условий записи голограмм отражательного типа и восстановления из них изображения точечным источником белого света.

Введение. Среди множества техник, направленных на сохранение больших объемов данных, хорошо известен метод аналоговой трехмерной голографии, осуществляющий запись и восстановление любого волнового фронта оптического и других диапазонов электромагнитного спектра. Для регистрации голограммы необходимы две когерентные волны – объектная, взаимодействующая с исследуемым объектом, и опорная, являющаяся дополнительной и невозмущенной волной, которая никак не взаимодействует с объектом. В слое фоточувствительного материала образуется устойчивая интерференционная картина, содержащая информацию об амплитуде и фазе объектного волнового фронта. Восстановление этой информации позволяет извлекать необходимые свойства объекта, его положение и размеры в пространстве, спектральные характеристики. Таким образом, аналоговая изобразительная голография может стать существенным дополнением к традиционным методам в области долгосрочного хранения полной информации о музейных и археологических экспонатах, позволяя проводить анализ и исследование объектов. Также важно заметить, что изобразительная голограмма является самостоятельным жанром в искусстве – голограммы используются для зрительного эстетического восприятия. Наконец, современные высокоразрешающие фотоматериалы обеспечивают значительную детализацию объектов, зарегистрированных на голограмму, осуществляют полную цветопередачу. Однако информация, закодированная в изобразительных голограммах, представлена лишь в аналоговом формате. Поэтому вопрос развития методов оцифровки информации, содержащейся в аналоговых изобразительных голограммах, является чрезвычайно актуальным, а прогресс в данной области будет способствовать широкому распространению технологии изобразительной голографии. В данной работе приводится теоретическое и экспериментальное исследование по разработке методики оцифровки объектного волнового фронта аналоговой изобразительной голограммы в сочетании с фотограмметрией.

Основная часть. В экспериментальной части исследования используется излучение лазера с диодной накачкой (DPSS-лазер) на длине волны 640 нм для записи отражательной голограммы объекта. В качестве фоточувствительного материала используется высокоразрешающая пластинка ПФГ-03М размером 10.2×12.7 см (произв. ООО ТД «Славич»). При помощи фотодетектора (Canon EOS 1100D) производится фотосъемка вокруг объекта (высота 7.7 см, ширина 9.3 см) под углами 0° и 45° относительно него, затем на место объекта ставится голограмма, на которую был записан этот же объект. Для восстановления

изображений с аналоговых отражательных голограмм используется точечный источник белого света, установленный под углом Брюстера, идентичным углу распространения опорного пучка при записи голограммы, к нормали фоточувствительной пластины. Фотосъемка голограммы ведется при статичном положении освещаемой голограммы, исключая любое смещение угла освещения, при охвате области 120° . В ходе фотосъемки голограммы также получены фотоизображения восстановленного объекта при различных положениях источника освещения – данные эксперименты позволяют составить более требовательные условия к процессу создания качественных 3D моделей. Для обработки и построения трехмерной модели объекта применяется программа Agisoft Metashape.

Для обоснования и анализа полученных экспериментальных мы сравниваем 3D модели объекта и голограммы, а также проводим сравнение изображений трехмерных моделей с эталонными для различных положений источника освещения по корреляционному критерию Пирсона с целью выявления количества полезной информации, которая может быть закодирована в голограмме, считана и оцифрована с высоким разрешением.

Выводы. В работе приводятся результаты построения трехмерных моделей объекта на основе серии фотографий. Предлагаемый метод оцифровки объектного волнового фронта аналоговой изобразительной голограммы в сочетании технологии фотограмметрии может найти применение для решения задач по долгосрочному хранению информации об объектах культурного наследия.

Рабош Е. В. (автор)

Подпись

Петров Н. В. (научный руководитель)

Подпись