

АНАЛИЗ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЦИФРОВЫХ ГОЛОГРАММ В SWIR ДИАПАЗОНЕ

**Прохоренков Н.О. (ФГАОУ ВО «НИУ ИТМО»),
Научный руководитель – к.т.н., доцент Волынский М.А.
(ФГАОУ ВО «НИУ ИТМО»)**

Введение. Гиперспектральная цифровая голография – это относительно новый метод, который совмещает в себе преимущества голографии и гиперспектральной съемки. А именно, он позволяет получать информацию не только об амплитудно-фазовом распределении объекта, но и о спектре излучения, прошедшего через объект или же отраженного от него. Благодаря этой особенности данный метод может быть особенно полезен для исследования биологических объектов в таких областях как медицина и биология [1, 2]. Тем не менее, несмотря на свои достоинства, данные, получаемые при помощи гиперспектральной цифровой голографии, являются сложной многомерной структурой, анализ которой часто представляет собой нетривиальную задачу. По этой причине разработка методов анализа подобных данных является актуальной проблемой.

Основная часть.

Наиболее частой формой представления данных, полученных при помощи гиперспектральной съемки, является так называемый гиперспектральный куб. Этот куб по своей сути является функцией трех координат: двух пространственных и одной спектральной. В случае дискретного приемника излучения эта функция может быть представлена как трехмерный массив, каждый элемент которого хранит информацию не только об интенсивности излучения, но и о его спектральном составе. А в случае гиперспектральной цифровой голографии данный массив дополнительно содержит информацию о фазе. Подобную многомерную структуру проще всего анализировать по частям, разделив ее на два куба, один из которых содержит информацию об амплитуде волнового поля, а другой о его фазе. Так можно снизить вероятность неправильной интерпретации данных при оценке всего массива данных. Более того, с точки зрения визуализации данный подход является более предпочтительным, поскольку человеку крайне сложно воспринимать информацию, размерность которой превышает три.

Стоит отметить, что большинство биологических объектов прозрачно в ИК области. Для возможности их изучения методом гиперспектральной цифровой голографии требуются электронные приемники излучения, которые чувствительны к данному диапазону. Одним из распространенных и простых способов визуализации изображений в этой области спектра является серое полутоновое изображение. Аналогами такого способа являются использование различных цветowych карт, цвет которых приравнивается к определенной интенсивности пикселя. Еще один способ представления подобных данных – это кластеризация по методу k-средних [2]. Нами предлагается следующий способ визуализации гиперспектральных данных, полученных в ИК диапазоне: приводим рабочий диапазон длин волн записи к видимому, который обозначен в цветовой схеме CIE 1931 RGB. После чего из рабочего диапазона выбирается три длины волны, положение которых в этом диапазоне соответствовало бы максимуму чувствительности человеческого глаза для красного, зеленого и синего цветов, соответственно. И, наконец, элементы амплитудно-спектрального распределения из полученного гиперкуба, соответствующие выбранным длинам волн, формируют красный, зеленый и синий каналы цветного изображения.

Выводы. Был предложен метод анализа и визуализации данных, полученных при помощи гиперспектральной цифровой голографии. Разработанный метод анализа предполагает разделение гиперспектрального куба на два: один, содержащий информацию об амплитуде волнового поля, и второй с информацией об его фазе. Предложенный метод визуализации

основан на приведении спектрального диапазона, использовавшегося для записи голограмм, к диапазону видимого излучения. Благодаря чему, впоследствии, формируется цветное изображение объекта.

Список использованных источников:

1. **Locatelli, M.** Mid Infrared digital holography and Terahertz imaging / M. Locatelli : University of Florence. – Florence , 2015. – 113p
2. **Isensee, K.** Real-time mid-infrared imaging of living microorganisms / K. Isensee, N. Kröger-Lui, et.al : Journal of biophotonics. – 2015 – No. 1–2. – P. 61–66.