

ПОЛУЧЕНИЕ ОБЪЕМНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОСКОПА

Студент гр.113713 Т.С. Павловец,
канд. техн. наук, доцент Е.Г. Зайцева

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время развитие методов регистрации и воспроизведения изображений осуществляется в направлении превращения обычного плоского изображения в объемное. Визуализацию можно осуществлять как для оптического объекта (отражающего или излучающего в видимом диапазоне электромагнитных волн), так и для любого другого входного сигнала, который можно преобразовать в удобную для обработки форму. Разработки ведутся в нескольких направлениях: стереоскопическая технология, способ лазерной сканирующей конфокальной микроскопии, автостереоскопический метод получения объемного изображения.

Стереоскопическая технология.

Для зрения комфортной является методика с разделением по поляризации: два дисплея или проектора снабжаются поляризационными фильтрами с перпендикулярными направлениями векторов поляризации. Изображения объединяются с помощью полупрозрачного зеркала, а пользователь должен надеть очки с поляризационными фильтрами.

Существующие промышленные образцы систем визуализации для стереоскопических микроскопов позволяют наблюдать и записывать только плоское, нестереоскопическое изображение.

На сегодняшний день существует две основные конструкции стереомикроскопов: конструкция Грену (два идентичных объектива, взаимно под углом стереоскопичности, создают два отдельных изображения, наблюдаемые через окуляры и воспринимаемые как одно трехмерное изображение), телескопическая конструкция (две самостоятельные системы микроскопа устанавливаются параллельно, причем в обеих используется один и тот же основной объектив).

Способ лазерной сканирующей конфокальной микроскопии (LSCM).

Объемное изображение в LSCM получается при помощи регистрации флуоресценции в фокусе лазерного луча. Излучаемые фотоны фокусируются объективом на небольшом отверстии, которое ослабляет флуоресцентный сигнал от участков, находящихся не в фокусе. Более контрастные объемные изображения можно получить при помощи сканирующей двухфотонной или мультифотонной (MPE – MultiPhoton Excitation) микроскопии.

Автостереоскопический метод.

Это метод основан на использовании растровых оптических систем, в частности, интегральной фотографии.

Для получения объемного изображения использовалась специальная интегральная пластинка, которая представляет собой совокупность прилегающих друг к другу выпуклых линзовых элементов, регулярно расположенных на общей плоскости. При воспроизведении в пространстве перед интегральной пластинкой будет сформировано не множество элементарных изображений, являющихся проекциями отдельных микроизображений, а одно объемное изображение, проецируемое в натуральную величину в ту область пространства, где находился объект при съемке (см. рис.).

Указанный принцип был реализован применительно к конструкции биологического микроскопа Микро-200 с объективом $5\times$. Для этого был предложен набор линзовых элементов, представляющих собой растровую пластинку (далее – растр), и ПЗС-матрица фотоаппарата или видеокамеры.

Растр разлагает трехмерное изображение объекта на множество двумерных, в которых в закодированном виде содержится информация о продольной координате. Это множество двумерных изображений зафиксировано на ПЗС-матрице. Затем на этапе воспроизведения будет использоваться интегрирующее свойство другого растра, позволяющее не только синтезировать изображение из отдельных двумерных элементов, но и восстановить трехмерность этого изображения. В результате получаем объемное изображение исследуемого предмета, которое детально передается на устройство воспроизведения.

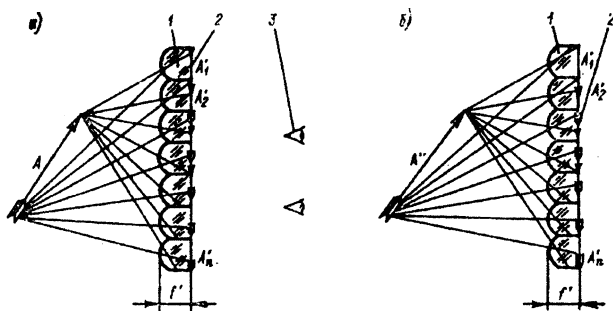


Рис. 1. Получение интегрального изображения:

а – съемка интегрального изображения;

б – воспроизведение интегрального изображения;

1 – растр; 2 – фотослой; 3 – глаза наблюдателя;

A – объект; A', ..., A'n – микроизображения на фотослой;

A'' – интегральное изображение объекта