

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ)

Физический факультет

Кафедра информационных технологий в физических исследованиях

## Запись голограммы Денисюка

Отчет по лабораторной работе

Выполнили  
студенты 4 курса 05144 группы  
**Василевский А.В.**  
**Алилов М.Р.**  
**Макаров В.А.**

Нижний Новгород  
2017 г.

**Цель работы:** практическое ознакомление с принципами записи и восстановление оптических голограмм, запись и восстановление голограммы по схеме Денисюка.

**Аппаратура:** полупроводниковый лазер, фотопластинка, проявитель, закрепитель, объект, фиксирующая рама, фонарь.

## 1. Минимальные теоретические сведения

Схема записи Денисюка (рис. 1) — оптическая схема записи аналоговой отражающей голограммы во встречных пучках. Данная схема отличается простотой сборки и использования и состоит из полупроводникового лазера, имеющего малые размеры и дающего расходящийся пучок без применения линз, фотопластинки и объекта. В схеме опорный и предметный пучки падают на пластинку с разных сторон, формируя на ней дифракционную решетку с пространственно-периодическими слоями почернения. Получаемая аналоговая голограмма обладает спектральной селективностью и использует для восстановления длину волны видимого света, удовлетворяющую условию Вульфа-Брэгга. Благодаря этому изображение видно в обычном белом свете, что значительно упрощает процесс восстановления.

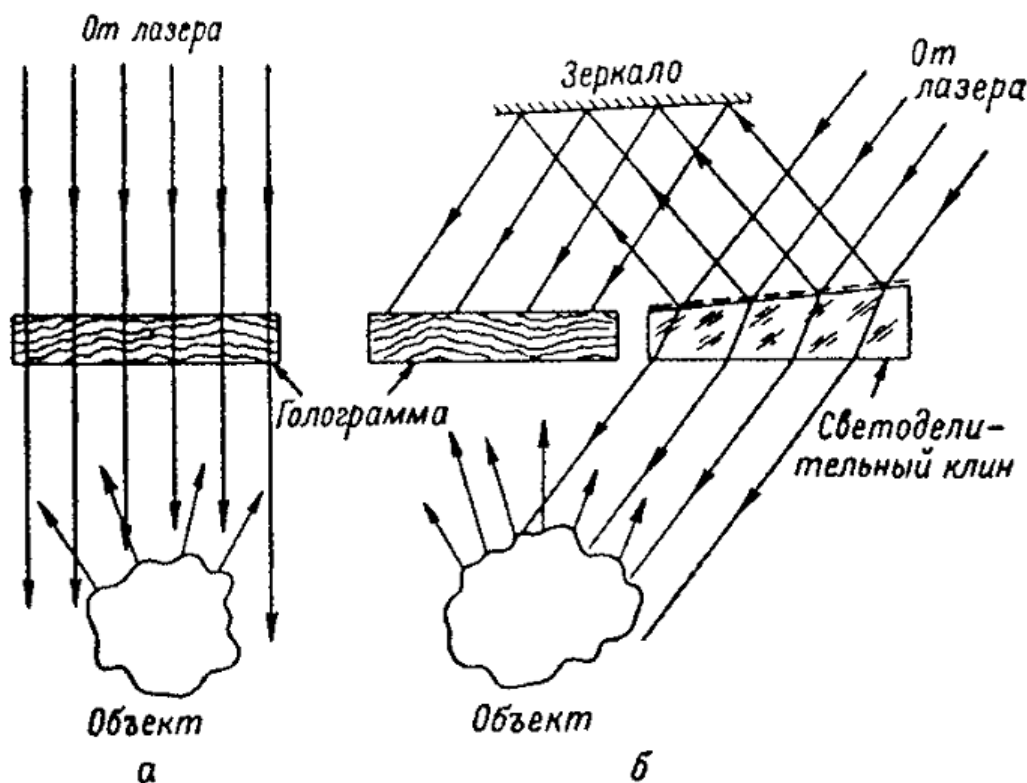


Рис. 1. Оптические схемы записи голограммы во встречных пучках

Для записи голограммы Денисюка оптимально подходят непрозрачные объекты. Объект должен обладать достаточной прочностью всех деталей и элементов. Желательно, чтобы он был изготовлен из металла, фарфора или твердой керамики. Объекты из дерева, пластмассы, бумаги регистрировать гораздо сложнее, т.к. по время регистрации происходит сдвиг отдельных деталей и элементов структуры этих объектов, что приводит к «размытию» интерференционной картины.

При регистрации голограммы необходимы устойчивые механические оптико-системы, защищенные от вибрации во время экспозиции фотопластинок, регистрирующих голограммы. Даже незначительное взаимное смещение элементов оптической системы, порядка долей дли-

ны световой волны источника света, приводит к размытию интерференционной картины на голограмме и к утрате записываемой на ней информации об объекте наблюдения. Поэтому оптическую схему необходимо собирать на специальном оптическом столе, либо использовать массивную плиту, расположенную, например, на накаченной автомобильной шине или ванне с песком. Большая масса необходима для того, чтобы сделать частоту собственных колебаний оптического стола много меньше частот колебаний здания.

В ходе эксперимента необходимо соблюдать полную тишину и обеспечить отсутствие вибраций.

## 2. Анализ результатов

В ходе эксперимента была записана голограмма объекта наблюдения «мышь» (рис. 2) на фотопластинке. Результат восстановления изображения представлен на рис. 3.



Рис. 2. Объект наблюдения

Изображение, формируемое при восстановлении голограммы кажется объемным. При повороте источника восстанавливающего светового пучка относительно плоскости пластинки восстановленное изображение поворачивается, что свидетельствует о наличии на фотопластинке информации не только об амплитуде, но и о фазовом распределении записанного изображения, т.е. в некоторой степени об успешной записи голограммы.



Рис. 3. Результат восстановления

Голограмма качественно восстанавливается любым источником белого света.

### **3. Выводы**

В ходе работы была записана и впоследствии восстановлена голограмма по схеме Денисюка. Записанное изображение восстанавливается любым источником белого света в «объемную» картину.