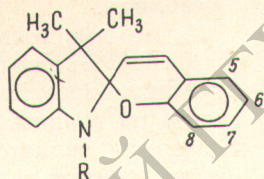


ГОЛОГРАФИЯ НА СПИРОХРОМЕНАХ ИНДОЛИНОВОГО РЯДА

К. Г. Джапаридзе, Д. П. Майсурадзе, В. В. Мумладзе,
Н. М. Рамшвили, Э. Б. Текаев и В. В. Чавчанидзе

Для голографической записи были использованы полимерные матрицы в виде пленок и брусков, содержащие спирохромены индолинового ряда. Были рассмотрены две группы материалов: чувствительные в зеленой области, на которых запись велась аргоновым лазером, и чувствительные в УФ области спектра, для которых голографирование велось путем обесцвечивания гелий-неоновым лазером вещества, предварительно окрашенного УФ лучами. В обоих случаях записана Мира № 6 из набора ОСК-2. В работе даны оптимальные время экспозиции и время хранения зафиксированной информации.

Одним из интересных фотохромных веществ являются спирохромены (спиропираны)



Эти вещества обладают сравнительно высокой чувствительностью к свету, проявляют фотохромные свойства как в растворах, так и в кристаллическом состоянии [1], легко вводятся в различные полимеры, давая тем самым удобные в обращении фотохромные пленки и блоки. Если к указанным свойствам добавить и то, что введением различных заместителей в состав молекулы, а также подбором соответствующих растворителей и полимерных матриц можно варьировать спектральные характеристики, то становится очевидным их преимущество перед другими фотохромными веществами для целей голографирования.

Нами были синтезированы и использованы для целей голографии замещенные спирохромены 6-нитро-, 6-нитро-8-бром-, 6-хлор-8-нитро- в неполярной матрице, а также 6,8-динитропроизводные спирохроменов в полярной матрице.

Полимерные матрицы в виде пленок и брусков (толщиной 2÷3 мм), содержащие 6-нитро-, 6-нитро-8-бром-, 6-хлор-8-нитрозамещенные спирохромены, были использованы для голографической записи. Источником света служил He—Ne лазер типа ЛГ-36А, работающий в одномодовом режиме с $\lambda=6328 \text{ \AA}$. Голографирование велось путем обесцвечивания предварительно окрашенного УФ лучами фотохромного вещества, введенного в полимерную пленку.

Запись велась по обычной схеме внеосевого проективного голографирования с использованием бипризмы Френеля [2] (схема рис. 1). Как показали эксперименты, при экспонировании пленок в течение 3÷5 сек. картина, записанная на вышеуказанных веществах при комнатной темпе-

ратуре, сравнительно мало стабильна и при записи и воспроизведении голограмм быстро стирается. Стабильность картины резко увеличивается с понижением температуры, поэтому запись велась при комнатной температуре, а восстановление при пониженных температурах.

Динитропроизводные спирохромены в полярной матрице (нитроцеллюлоза, растворитель этилацетат+спирт) имеют собственную окраску и

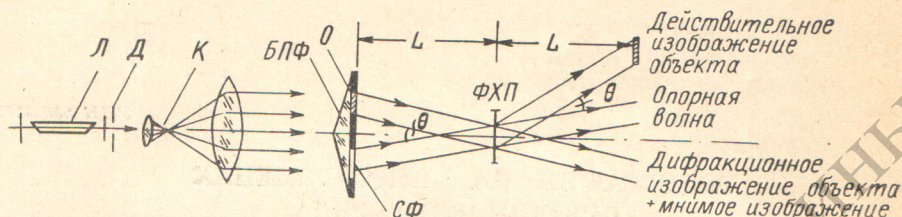


Рис. 1. Схема голографической записи и восстановления изображения на фотохромных веществах.

Л — He—Ne лазер, Д — диафрагма, К — коллимационная система, БПФ — бипризма Френеля, О — объект, СФ — светочувствительная пленка, L — расстояние записи голограмм, ФХП — фотохромная пленка, θ — угол голографирования.

намного чувствительнее к видимому свету, чем другие спирохромены. Характерный спектр поглощения этих веществ дан на рис. 2.

Запись голограмм велась с использованием аргонового лазера типа ЛГ-106 на длине волны 4880 \AA с мощностью излучения ~ 0.7 Вт по схеме рис. 1. Максимальная дифракционная эффективность для используемых объектов на этой длине волны составляла 3% для времени экспозиции $t=8$ сек.

Результаты эксперимента сведены в таблицу.

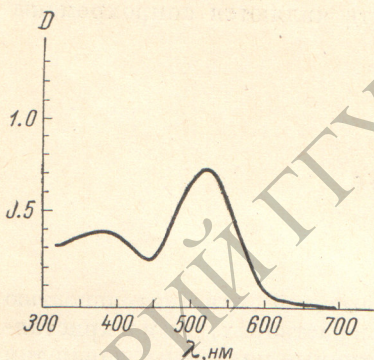


Рис. 2. Характерный спектр поглощения динитропроизводных спирохроменов в полярной матрице.

Помимо того что фотохромные пленки не требуют химической обработки для фиксации и восстановления изображения одним из главных преимуществ их использования является и то обстоятельство, что при записи голограмм можно визуально (или с помощью фоторегистратора) наблюдать все стадии процесса формирования действительного реконструированного изображения без перекрытия объекта.

В начале экспонирования в плоскости, где должно формироваться действительное изображение, появляются его слабые следы, которые с продолжением экспозиции становятся ярче и контрастнее.

Существуют оптимальные времена экспозиции, когда изображение наилучшее, после чего происходит его стирание.

Данные экспериментальных наблюдений

Номер п.п.	Мира №	Расстояние от объекта до голограммы, мм	Максимальное расстояние между штрихами объекта	Угол схождения пучков	Соотношение интенсивностей рабочих пучков	Время экспозиции, сек.
1	5	600	0.8	$2^{\circ}12'$	1 : 4	10—15
2	5	400	0.8	$4^{\circ}8'$	1 : 5	5—10
3	6	600	1.6	$2^{\circ}12'$	1 : 4	10—15
4	6	400	1.6	$4^{\circ}8'$	1 : 5	5—10

В таблице указаны предельные оптимальные времена экспозиции, в течение которых происходит формирование изображения.

На рис. 3 даны восстановленные действительные изображения с фотохромной пленки части Миры № 6 при варианте 3.

Запись на брусках велась в тех же условиях. Реконструированное мнимое изображение объекта дано на рис. 4. Искажения, наблюдаемые на рис. 4, по всей вероятности, обусловлены неоднородностями матрицы, возникающими при полимеризации.

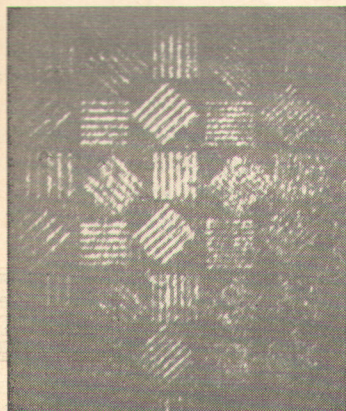


Рис. 3. Восстановленное изображение исходного объекта. Голограмма фиксировалась на фотохромной пленке Аг-лазером.

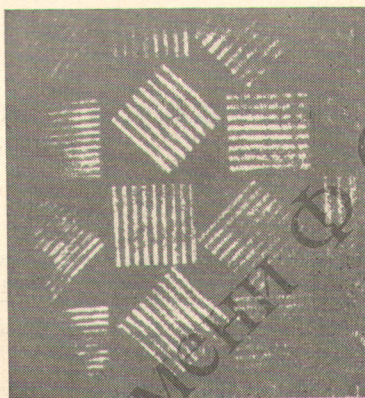


Рис. 4. Восстановленное изображение исходного объекта. Голограмма фиксировалась на бруске с фотохромным веществом Аг-лазером.

Исследуемые нами фотохромные материалы дают возможность их многократного использования. Время хранения записанной картины порядка 35-40 час. при комнатной температуре.

Литература

- [1] К. Г. Джапаридзе, А. И. Ногайдели, Д. П. Майсурадзе. Авторское свидетельство № 216730.
- [2] Ш. Д. Какичашвили, В. В. Мумладзе, Н. М. Рамишвили. Письма в ЖЭТФ, 5, 370, 1967.

Поступило в Редакцию 16 июня 1971 г.