

П.И. Ивашкин, М.А. Казарян, А.М. Прохоров

ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С УСИЛИТЕЛЕМ ЯРКОСТИ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Экспериментально реализована оптическая система для проекции цветных изображений на большие экраны. Оптическая информация, записанная на жидкокристаллических модуляторах, считывается пучками усиленного спонтанного излучения или лазерным пучком.

В настоящее время, несмотря на известные успехи в области создания устройств отображения информации (телевизионных изображений) на большой экран, задача разработки цветных устройств, обеспечивающих получение изображений площадью 10 м² и более, остается актуальной [1, 2]. Один из вариантов построения такого устройства состоит в исследовании системы, состоящей из квантовых усилителей, сопряженных с жидкокристаллическими пространственно-временными модуляторами света (ЖК ПВМС) и, в частности, с ПВМС со структурой металл–диэлектрик–полупроводник–ЖК [3].

В данной работе, в частности, для простоты исполнения используется принцип отдельного по цветовым каналам воспроизведения изображения с последующим сведением на общем экране наблюдения.

В экспериментах использовались квантовые усилители яркости, работающие в красной, зеленой и синей областях спектра соответственно на парах золота, меди и стронция. В случае последнего для получения максимальных параметров используется принцип внутриврезонаторного считывания информации. Современные отпаянные активные среды на парах золота позволяют получать на выходе оптической системы мощность излучения несколько ватт, а для активной среды лазера на парах меди – десятки ватт. Размеры проекционного экрана могут составлять соответственно десятки и сотни квадратных метров. С активной средой лазера на парах стронция достигается средняя мощность в изображении, равная 1 Вт. Как уже упоминалось, для этой области спектра используется многопроходная схема усиления яркости изображений. При этом, как показано в [4], усиленные изображения могут отличаться от исходного. Многократные отражения приводят, например, к подчеркиванию деталей изображения. В сильных полях, когда проявляется насыщение усиления, возникают дополнительные причины искажений. Характер и величина искажений зависят от того, в каком месте оптической системы располагается усилитель яркости.

Совместное действие многократных отражений и апертурных ограничений в практически интересных случаях, как показал теоретический анализ, приводит к следующему: когда действующие в резонаторе апертуры достаточны для передачи деталей исходного изображения, многопроходный резонатор способствует получению резкого изображения, позволяет различать частично перекрывающиеся детали и формировать четкие и контрастные изображения.

С учетом свойств жидкокристаллических модуляторов в этих системах удастся осуществлять нелинейные преобразования типа повышения контраста, вариаций цветовых оттенков, тем самым обеспечивая высокое качество изображения цветного динамического объекта. Этому также способствует соответствующая оптическая юстировка, которая позволяет получать одинаковый размер изображения в каждом из цветов.

В лабораторной экспериментальной установке использовались обычные легко доступные элементы схемы: в качестве генератора управляемых импульсов использовался, например, телевизор «Аквилон», в том числе в сочетании с видеомагнитофоном фирмы «Sony», а в качестве светомодулирующего элемента МДП–ЖК–структура или матричные ячейки; для считывания ТВ-изображений использовались объективы с фокусным расстоянием не менее 50 см; в качестве квантовых усилителей использовались активные среды лазеров на парах меди, золота и стронция,

работающие соответственно на длинах волн $\lambda = 510,6; 627,8$ и $430,0$ нм с суммарной средней мощностью излучения около 5 Вт.

В качестве экрана использовался обычный киноэкран или, в частности, экран отражательного типа размером 5×3 м², обладающий свойством усиления за счет изменения диаграммы направленности. Было достигнуто контрастное отношение около 30 с числом воспроизведения градаций серой шкалы 3–4.

Эксперименты показали, что основным сдерживающим фактором для создания цветных телевизионных проекционных систем, основанных на принципе усиления яркости, является на сегодня отсутствие мощных лазеров на парах стронция. С практической точки зрения немаловажным представляется и срок службы лазера. Поэтому в настоящее время предпринимаются попытки найти другие альтернативные методы для реализации цветных проекционных систем.

1. Пасманник Г.А., Земсков К.И., Казарян М.А. и др. Оптические системы с усилителями яркости. Горький: ИПФ АН СССР, 1988. С. 172.
2. Казарян М.А. Усиление яркости изображений. Физическая энциклопедия. М.: Большая Российская энциклопедия, 1995. Т. 5 (в печати).
3. Гусев Ю.М., Думаревский Ю.Д., Земсков К.И. и др. // Техника кино и телевидения. 1989. № 9. С. 19.
4. Vlasov D.V., Ivashkin P.I., Isaev A.A. et al. // Physika Scripta. 1993. V. 48. P. 461–463.

Физический институт РАН,
Москва

Поступила в редакцию
10 сентября 1995 г.

P. I. Ivashkin, M. A. Kazaryan, A. M. Prokhorov. **Optical System with Brightness Amplifier for TV Pictures.**

Optical system for colored pictures projecting onto large screens is realised experimentally. Optical information recorded on liquid-crystal modulators is read by means of beams of amplified spontaneous radiation or by laser beam.