



# ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ КИНОТЕАТРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ голографического кинематографа и создания многоакурсной системы стереокино



В.Г. Комар, д.т.н., профессор, ОАО «НИКФИ»

■ Разработанные и экспериментально проверенные в НИКФИ в 1976–1986 годы принципы голографического театрального кинематографа с трёхмерным изображением показали возможность практического осуществления этого вида кинозрелища [1, 2].

Такая возможность создания первых голографических кинофильмов и кинотеатров на основе ранее разработанных в НИКФИ принципов сохранилась и в настоящее время. Огромные успехи в области оптики и электроники за истекшие 20 лет позволяют реализовать разработанные принципы с использованием новейших технологических достижений.

Цифровые методы записи и воспроизведения движущихся изображений позволяют в настоящее время создать, кроме того, систему многоакурсного стереоскопического кинематографа, свободную от недостатков применяемых сейчас систем стереоскопического кино: исключить специальные очки, которые не нравятся многим зрителям; устранить геометрические искажения, возникающие даже при небольших смещениях головы зрителя и нарушающие реалистичность объёмного изображения. Такая система многоакурсного стереоскопического кинематографа может в ближайшие годы получить достаточно широкое практическое применение, хотя она и будет уступать по ряду существенных показателей системе голографического кинематографа прежде всего по изобразительным возможностям.

В течение 2008–2009 годов в НИКФИ была выполнена работа по выяснению возможности создания системы кинотеатрального голографического кинематографа на основе ранее разработанных принципов с учётом новейших достижений в области электроники и инженерной оптики.

Переход от ранее изготовленного в НИКФИ лабораторного образца голографического экрана размером один метр к кинотеатральному экрану, который должен быть не менее трёх метров, требует существенного изменения технологии изготовления.

Во-первых, изготовление экрана на твёрдой основе, состоящего из нескольких частей. Получение приемлемых результатов облегчается тем, что отражающий слой является очень тонким, порядка сотых долей миллиметра, что позволяет сделать незаметными стыки между частями экрана для зрителей, смотрящих на стык в разных направлениях.

Во-вторых, возможно изготовление экрана на гибкой основе, упрощающей его транспортировку и монтаж в кинотеатре. Способы прижима плёнки к идеально плоской жёсткой поверхности с помощью прозрачной жёсткой пластины или путём воздушного присоса известны и применяются достаточно широко на практике и могут быть применены и в данном случае.

Чтобы достигнуть приемлемой сложности и стоимости устройства экспонирования светочувствительных слоёв при изготовлении больших экранов, можно применить способ поэлементного экспонирования светочувствительного слоя, что позволяет во много раз уменьшить мощность лазеров. При этом размеры поля экспонируемого элемента должны быть достаточных размеров и соответствовать не одному, а группе пикселей изображения, чтобы процесс печати не был чрезмерно длительным.

Процесс экспонирования голографических фотослоёв имеет важную особенность. С увеличением числа последовательных экспозиций при неизменной толщине фотослоя дифракционная эффективность голограммы снижается.

В НИКФИ было показано, что если наряду с ростом числа экспозиций одновременно увеличивать толщину фотослоя, то можно сохранить высокую дифракционную эффективность. Нам удавалось получить 12 зрительных зон (при 12 последовательных экспозициях), сохраняя при этом приемлемое значение дифракционной эффективности. Однако дальнейшее увеличение числа экспозиций вызывает заметное снижение дифракционной эффективности (коэффициента отражения света) экрана из-за значительного поглощения света в толстом слое галогенидосеребряной эмульсии [3].

Для того, чтобы сохранить высокий коэффициент отражения экрана, т.е. высокую дифракционную эффективность, экспонирование должно производиться одновременно во многих направлениях, соответствующих числу зрительских мест в зале. При этом должно изменяться направление лазерных пучков при переходе от одного экспонируемого участка к другому. Одна из схем механического привода такого устройства с перемещением и одновременным поворотом оптической экспонирующей насадки была рассмотрена нами и представляется целесообразной для реализации.

Так как способ поэлементного экспонирования требует перемещения отдельных узлов устройства от статически расположенных лазеров, то связь между ними сможет осуществляться с помощью гибких волоконных световодов.

Для снижения стоимости устройства экспонирования следует применить импульсные лазеры, которые не требуют дорогих громоздких антивибрационных стоек.

Была составлена программа разработки кинотеатральной системы голографического кинематографа, в основу которой положены изложенные выше соображения [5]. Эти соображения могут быть применены и для создания кинотеатральной безочковой многостереопарной системы стереоскопического кино.

В такой системе были бы устранены недостатки кинотеатральной системы безочкового стереоскопического кинематографа, разработанной ранее в НИКФИ под руководством С.П. Иванова, уменьшились бы искажения ракурса изображения при смещениях головы зрителя, стало бы возможным более удобно и экономно расположить кресла в зрительном зале кинотеатра.

На протяжении нескольких десятков лет многими специалистами разных стран делались попытки создать

кинотеатральную систему безочкового стереокино на основе применения растровых экранов, состоящих из вертикально расположенных цилиндрических линз. Однако все эти работы не дали положительных результатов, так как растровый экран с цилиндрическими линзами даёт возможность получить зрительные зоны, из которых зрители могут видеть трёхмерные изображения с центрами только в одной вертикальной плоскости [6].

Поэтому в зрительном зале с такого рода экраном можно видеть объёмное изображение в комфортных условиях при свободном положении зрителя в кресле только в одном ряду, когда каждый зритель располагается на одинаковом расстоянии от экрана. Если вблизи этого ряда расположить ещё один или два ряда, ширина зрительных зон будет значительно меньше, и условия для зрителей не будут столь комфортными.

Как показали работы, проведённые в НИКФИ под руководством Ю.Н. Овечкиса, использование для проекции цифровой киноаппаратуры и растрового экрана с цилиндрическими линзами позволяют создать многостереопарную безочковую систему съёмки и воспроизведения трёхмерных движущихся изображений. Такая система может найти применения для создания стереоскопических киноаттракционов, а также для информационных и рекламных целей.

Однако для съёмки игровых стереоскопических кинофильмов и их показа в кинотеатрах эта система не может использоваться, так как при малом количестве мест в кинотеатре нельзя будет экономически оправдать большие затраты.

Тем не менее, может быть создана кинотеатральная безочковая многоракурсная цифровая система стереоскопического кинематографа, если вместо растрового экрана с цилиндрическими линзами применить голографический экран, а вместо сложного съёмочного устройства, состоящего из нескольких съёмочных камер, использовать одну цифровую камеру с двумя основными объективами для двухракурсной съёмки. При этом для получения множества изображений промежуточных ракурсов использовать разработанную в НИКФИ (В.Г. Комар, С.И. Озеров) оригинальную компьютерную программу, обеспечивающую качество синтезированного изображения практически такое же, как исходных изображений [4]. ■

## ЛИТЕРАТУРА

1. Серов О.Б. Изобразительная голография и голографический кинематограф. М.: Искусство, 1987.
2. Komar V.G. Principle of the Holographic Cinematography. Selected Papers on Fundamental Techniques in Holography SPIE Milestone Series, vol. MS 171, 2001. P. 258.
3. Комар В.Г. О голографическом кинематографе.
4. Комар В.Г., Озеров С.И. О перспективах создания безочковых систем кинотеатрального кинематографа с трёхмерным изображением. Мир техники кино, 2009. № 12.
5. Елхов В.А., Кондратьев Н.В., Овечкис Ю.Н., Паутова Л.В. Безочковая система показа объёмных многоракурсных изображений. Мир техники кино, 2009. № 11.
6. Голдовский Е.М. Основы кинотехники. М.: Искусство, 1965.