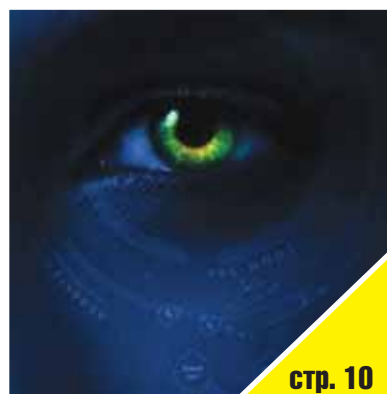




стр. 2



стр. 10



стр. 15



стр. 31

**№ 3 СОДЕРЖАНИЕ:**

Стандарты фильмопроизводства: очевидная необходимость	2
<b>Новости, обзоры</b>	
Выставки и конференции осень-зима 2006-2007 г.г.	3
<b>Вопросы теории</b>	
М. Сакварелидзе, С. Левачев Антифрикционные покрытия फिल्मовых материалов на основе полистирольных микросфер	6
Г. Голенко Парадигмы зрения от Эвклида-Кеплера и Аль-Хазена до нашего времени	10
<b>Технологии</b>	
С. Тупалова Способы повышения износостойкости फिल्मовых материалов на полиэфирной основе	15
А. Городников Сенсорная эволюция кинематографа (Часть 2)	18
А. Блохин Возможности использования видеопроекторов в перспективных системах цифрового кинопоказа с разрешением около 1К	22
С. Максимов Как я снимал документальное кино	27
<b>Мастер-класс, семинары: новости SMPTE, отзывы</b>	
А. Шрайбман Профессиональные микрофоны: тенденции развития	31
А. Польшаный О Московском киноинституте	35
Л. Артюшин Свет и цвет	37
OSRAM - лампы для цифровой проекции	40
<b>Вопросы сертификации и права</b>	
Д. Егоров Закон об авторских правах	42
<b>Новости, обзоры</b>	
Доклады заседания на отчетной сессии Гильдии Кинотехников	44



# СТАНДАРТЫ

## ФИЛЬМОПРОИЗВОДСТВА:

## ОЧЕВИДНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ

**25 декабря в Москве в конференц-зале Дома ветеранов кино состоялась отчетная секция Гильдии кинотехников СК РФ и Гильдии кинотехников Санкт-Петербургского СК РФ. Программа заседания: «Актуальные задачи современной технологии кинематографического процесса»**

■ Участники заседания Гильдии кинотехников отмечают важность проблематики, связанной с главной на сегодняшний день задачей отрасли — формирование условий для создания конкурентоспособной кино-, видеопродукции на отечественном и мировом рынках. Заслушав и обсудив доклады, сделанные представителями ОАО НИКФИ, Госфильмофонда РФ, Красногорского архива кинофотодокументов, ГУП ОП НИКФИ, МКБК, участники констатируют, что стратегической основой для дальнейшего развития отечественного кинематографа на годы вперед должно стать обеспечение качества выпускаемой продукции и предоставление услуг по кино-, видеопоказу. Внедрение в отечественную киноиндустрию цифровых технологических процессов производства и демонстрации кинофильмов не должно развиваться стихийно, обещанное высокое качество систем цифрового кинематографа должно быть гарантированным, а периодический контроль параметров по-прежнему актуален.

Важнейшей на сегодняшний день задачей является разработка требований к технологиям создания и демонстрации кинофильмов. В сложившейся ситуации уровень национального фильмопроизводства и кинопроката требует комплексного подхода в оценке качества выпускаемой продукции и выполнения услуг, характеризуемого не контролем отдельных параметров, а оценкой состояния технологических процессов в целом. С учетом специфики состояния киноотрасли в России руководящую роль в развитии кинематографа должно играть государство. Оно должно занять ведущую позицию в правовой и экономической поддержке.

Для решения научно-технических вопросов, адаптации стандартов и технологий, подготовки специалистов в России имеется квалифицированный персонал в научно-исследовательских и учебных институтах. В стране существует хорошо развитая структура коммерческих организаций поставщиков и интеграторов кинооборудования, активно продвигающих новые технологии. Для эффективной совместной работы всех заинтересованных сторон необходима скоординированная программа действий и, конечно, регулярные встречи специалистов.

### Выводы и предложения

**1.** Крайне важно, чтобы в интересах российской кинематографии более активно проводились работы в области международной и национальной стандартизации по технике кинематографии.

**2.** Учитывая имеющийся отечественный потенциал, целесообразно было бы создать на базе НИКФИ аккредитованные сертификационные центры для проведения технических экспертиз на основе стандартов не только в системе ГОСТ Р, но и стандартов, разработанных ведущими зарубежными кинокомпаниями.

**3.** Гарантией обеспечения качества должно стать создание системы управления качеством на всех этапах технологического процесса кинопроизводства.

Создание системы качества фильмопроизводства и кинопоказа требует значительных финансовых затрат, связанных с приобретением оборудования, созданием методов и средств измерений, разработкой и изучением нормативных документов. Реализацию таких проектов можно осуществить только в рамках участия в Федеральной целевой программе «Культура России», которая должна стать основой для разработки и формирования ближайших и долгосрочных планов работ по совершенствованию качества производства и демонстрации кино- и видеопродукции.

*(Ознакомиться с текстами некоторых докладов Вы можете на страницах 45-48).*

# ВЫСТАВКИ, ФОРУМЫ

«ОСЕНЬ-ЗИМА 2006-2007»

В конце 2006 года в Москве прошло много выставок и конференций, посвященных развитию театрального электронного кинематографа.

30 ноября 2006 года в Москве в отеле «Golden Ring» на Смоленской состоялась конференция «Christie в России». Проводил это мероприятие один из крупнейших мировых производителей презентационного оборудования Christie Digital Inc. и их первый авторизованный дистрибутор в России — фирма РТА-Инжиниринг. Конференцию открыли генеральный директор РТА-Инжиниринг Владимир Николаенко и региональный представитель компании Christie Digital Inc. Адиль Заруали. Было отмечено, что на уже довольно развитом российском рынке видеопрокторов всё большую популярность приобретают высокотехнологичные проектора на основе современных 3-chip DLP технологии и решений в формате HD TV.

Затем, участникам конференции были представлены последние новинки фирмы Christie Digital Inc..

Компактный проектор HD 5k с оригинальным разрешением 1920X1080 pix и ксеноновой лампой (срок работы 1,5 тысячи часов). Новинка имеет контрастность до 2000:1, яркость — 5000 ANSI люмен и оснащена интерфейсами Dual HD — SDI, вход 4:4:4 и DMX 512.

Проекционный модуль (видеопроектор) CX 500-100U дает разрешение XGA при яркости 600 ANSI люмен. В качестве света применена ксеноновая лампа и 1-чиповая матрица DLP технологии.

Затем, участникам конференции были представлены последние новинки фирмы Christie Digital Inc..

1. Компактный проектор HD 5k с оригинальным разрешением 1920X1080 pix и ксеноновой лампой (срок работы 1,5 тысячи часов). Новинка имеет контрастность до 2000:1, яркость — 5000 ANSI люмен и оснащена интерфейсами Dual HD — SDI, вход 4:4:4 и DMX 512.

2. Проекционный модуль (видеопроектор) CX 500-100U дает разрешение XGA при яркости 600 ANSI люмен. В качестве света применена ксеноновая лампа и 1-чиповая матрица DLP технологии. Этот видеопроектор может быть использован в диспетчерских для проекции на «Видеостены», которые сформированы на основе «видеокубов». Видеокубы позволяют создавать экраны любых размеров и выводить как одно, так и несколько изображений одновременно. Они работают на основе обратной проекции, а надёжность модулей позволяет работать видеостене 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Было отмечено, что на всю продукцию предоставляется гарантия компании-производителя от 15 месяцев до 2-х лет, а также полный спектр услуг по ремонту и обслуживанию видеокубов и видеопроекторов в официальном сервисном центре.

Фирма РТА-Инжиниринг имеет в штате высококвалифицированных специалистов-конструкторов, которые

«Кинопроект» А. Рубин, о кинопоказе в цифровом формате рассказал А. Мелкумов (ОАО НИКФИ), с докладом «Взаимосвязь стандартов кинематографа и телевидения в контексте цифровых технологий» выступил А. Перегудов (к. т. н., проректор по научной деятельности СПбГУК и Т).

25 декабря в Москве в конференц-зале Дома ветеранов кино состоялась отчетная секция Гильдии кинотехников СК РФ и Гильдии кинотехников Санкт-Петербургского СК РФ. Программа заседания: «Актуальные задачи современной технологии кинематографического процесса». Первой выступила зам. генерального директора ОАО НИКФИ КОВАЛЕВСКАЯ Н. С. В своем докладе она отметила: — «Важно, чтобы в интересах российской кинематографии более активно проводились работы в следующих областях: международной и национальной стандартизации по технике кинематографии; приемки объектов в эксплуатацию с отступлениями от действующих нормативных документов или эксплуатации без периодического контроля; разработки квалификационных требований к персоналу; создания отраслевой метрологической службы по обеспечению единства измерений.

Обсуждение нормативных документов должно проходить на страницах научно-технических журналов (ОАО НИКФИ является одним из учредителей журнала «Мир техники кино»).



могут разработать и изготовить любые изделия для совмещения вашей аппаратуры с вновь приобретенным оборудованием.

8 декабря 2006 года в Большом просмотровом зале ОАО НИКФИ состоялась научно-практическая конференция. На конференции выступил В. Комар (д. т. н., профессор, гл. научный сотрудник ОАО НИКФИ) с докладом «Кинопоказ в цифровом формате», с ведомственной целевой программой выступила Н. Ковалевская (к. т. н., первый зам. Ген. Директора ОАО НИКФИ) с докладом «Создание цифрового контента национальных кино-, видео и аудиопроизведений на базе новых электронных технологий».

С докладом «Театральный кинопоказ в цифровом формате как альтернатива кинопоказу в пленочной технологии» выступил технический директор компании

Внедрение в отечественную киноиндустрию технологических процессов производства и демонстрации цифровых кинофильмов не должно развиваться стихийно, обещанное высокое качество систем цифрового кинематографа должно быть гарантированным, а периодический контроль параметров по-прежнему актуален. Выбор технологий должен быть научно обоснован.

Программа сертификации цифрового кинематографа должна охватывать практически все факторы, которые оказывают влияние на качество, включая сжатие, кодирование, передачу данных, параметры работы проектора, а также надежность и эксплуатационные особенности.

В сложившейся ситуации уровень национального фильмопроизводства и кинопроката требует комплексного подхода к оценке качества выпускаемой продукции и выполнения услуг, характеризуемого

не контролем отдельных параметров, а оценкой состояния технологических процессов в целом.

Политика и стратегия выбора единых концепций стандартов должна быть многогранной и включать технологическую, исследовательскую, организационную и прокатную стороны.

В ведущих кинематографических державах контроль качества кинопроизводства, кинопоказа, состояния зрительского комфорта производится авторитетными комиссиями технических экспертиз, осуществляющими консультации по улучшению качества.

К ним относятся высшая кинотехническая комиссия (ВКК) во Франции, система сертификации THX на основе стандартов, разработанных знаменитой кинокомпанией Lucasfilm's в США, сертификация Dolby laboratories и др., гарантирующие кинозрителю, что он увидит и услышит фильм на том уровне качества, каким его и задумывали создатели фильма.

THX объявила о разработке программы первого поколения по сертификации продукции, предназначенной для цифрового кинематографа. Наличие сертификата THX будет способствовать высокому качеству демонстрации фильмов в цифровых кинотеатрах.

В России процедура сертификации, согласно Федеральному закону «О техническом регулировании»

- сертификат соответствия системы менеджмента и качества производства, соответствующий требованиям ISO серии 9000.

Создание системы качества можно осуществить только в рамках участия в Федеральной целевой программе «Культура России».

Вопросы обеспечения качества должны стать ключевыми на всех уровнях производства в киноотрасли».

С 6 по 8 февраля 2007 года компания Quintal провела семинар-презентацию своей новой продукции самых мощных в мире аппаратных средств обработки изображения и самого универсального программного обеспечения для цветокоррекции. Компания Quintal организована в 1978 году и неоднократно награждалась премиями Эмми, Оскар и другими наградами за свои разработки. С 2000 года компания вместе с выпуском программного обеспечения приступила в выпуск монтажных и графических студий. Результатом такой работы стало создание станции Pablo, которая создавалась в тесном консультативном сотрудничестве с такими фирмами, как «Лукас фильм» BBC, ARRI, «Кодак». Студия Pablo — это полностью интегрированная высокопроизводительная и многофункциональная система, идеально подходящая для нелинейного монтажа и цветоустановки в реальном времени, реставра-



осуществляется путем сертификации. Сертификация сегодня является добровольной и действует она на сегодняшний день только в отношении кинопоказа.

ОАО НИКФИ прошел аккредитацию в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии и имеет:

- зарегистрированную систему добровольной сертификации услуг по кино- и видеообслуживанию зрителей (рег. № РОСС RU.В006.04.Е100);

- аккредитованную и зарегистрированную в Государственном реестре России испытательную лабораторию как в обязательной, так и добровольной сфере сертификации ГОСТ Р по проведению сертификационных испытаний параметров технологического оборудования профессиональной кинематографии (рег. № РОСС RU 0001.22МЕ51);

ции материалов, создания цифровых видеоэффектов и еще много другого. Это зависит от комплектации станции. Станция позволяет за несколько секунд изменить всю структуру кадра, выделить определенный объект, изменить цветовую гамму, совместить движущийся объект, совместить движения, без большого труда создать фон для титров, убрать ненужные объекты, осуществить изменения тональности, устранить загрязнения, убрать царапины и неустойчивость, изменить форму кадра и контрастность.

Pablo — первая станция, которая работает в истинном формате 4K с разнообразными форматами входящего сигнала, как то: PAL, HD, 2K, 4K. Студия Pablo делает обработку изображения таким образом, что окончательный просмотр соответствует всем требованиям режиссера, и это качество увидит и зритель на экране.



# Антифрикционные покрытия

## ФИЛЬМОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИСТИРОЛЬНЫХ МИКРОСФЕР

■ М. А. Сакварелидзе, д. х. н., МКВИ, |

■ С. М. Левачев, к. т. н., МГУ им. Ломоносова, |

■ В последние годы проблема сохранности фильмофонда стала особенно острой. Усталостный (фрикционный) износ поверхности фотослоя и основы фильмокопий, проявляющийся в потертости пленки, происходит, прежде всего, при многократных перемотках. Фрикционные свойства оказывают существенное влияние как на износ поверхностей пленки, так и перфораций фильмокопий, работающих в режиме постоянного трения между витками пленки и между пленкой и деталями лентопротяжных трактов аппаратуры [1].

Антифрикционные свойства пленки определяются, прежде всего, параметрами адгезии эмульсионного слоя и основы пленки.

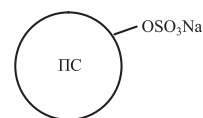
Существует несколько методов снижения адгезии. В мировой практике применяют смазку фильмокопий кремнийорганическими соединениями, воском, парафинами. Одним из наиболее перспективных является метод создания высокой шероховатости поверхностного слоя фотографического материала. Данный способ основан на введении в поверхностный слой дисперсной системы, характеризующейся субмикронными размерами частиц дисперсной фазы. Материал вводимых частиц должен быть индифферентным по отношению к другим химическим компонентам фотографической эмульсии.

Разработаны методы синтеза монодисперсий полистирольных латексов с высокой химической инертностью поверхности [2]. Есть основания полагать, что антифрикционные покрытия киноплёнок на основе полистирольных латексов позволят увеличить их эксплуатационный период, а также предотвратить слипание эмульсионного слоя и основы при длительном хранении фильмокопий.

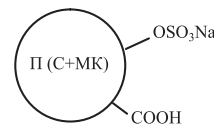
В качестве антифрикционной добавки нами были выбраны полистирольные микросферы

с диаметром 1 мкм, синтезированные методом затравочной полимеризации: полистирол (ПС), полистирол-полидиметилсилоксан (ПС-ПДМС), полистирол-метакриловая кислота (ПС-МАК). (рис 1)

1. Дисперсия микросфер немодифицированного ПС



2. Дисперсия микросфер модифицированного ПС при введении метакриловой кислоты



3. Дисперсия микросфер ПС модифицированного ПДМС  
( $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)-[\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2]_n-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$ )

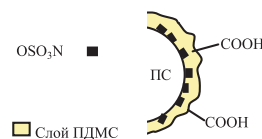


Рис.1 Структура поверхностного слоя микросфер процесса

Для обеспечения технологических требований по нанесению антифрикционного слоя, необходимо контролировать вязкость системы, наносимой на эмульсию. Для этого на модельных системах выполнены исследования реологических свойств желатиновых зелей, содержащих полистирольные микросферы.

Исследование реологических параметров проводили на ротационном вискозиметре ReoStress 1 производства НААКЕ (Германия). Измерения проводились в ячейке конус-плоскость,  $d = 60$  мм,  $\alpha = 20$ , толщина зазора  $h =$

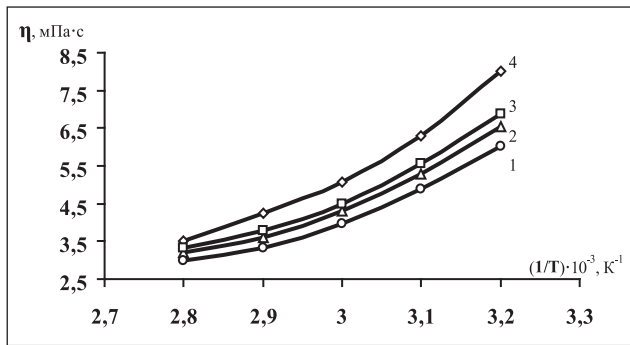


Рис. 2 Зависимость динамической вязкости растворов желатины от концентрации.  $T = 313\text{K}$ ,  $\text{pH} = 6,5$ .

0,104 мм. Термостатирование ячейки осуществлялось с точностью  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ . Реологические испытания проводились в режиме контролируемого напряжения сдвига (CS).

Были исследованы системы с различной концентрацией желатины при температуре  $40^\circ\text{C}$ , не содержащие полистирольные частицы. На рис. 2 представлена зависимость динамической вязкости золя желатины от концентрации полипептида. В полулогарифмических координатах получена практически линейная зависимость логарифма вязкости от концентрации желатины. При увеличении концентрации желатины происходит рост вязкости системы. Повышение температуры раствора, наносимого на основу, должно способствовать получению более тонких пленок. Но повышение температуры приводит к уменьшению степени восстановления коллагеноподобной структуры макромолекул желатины. Это может вызвать снижение прочности образующегося геля и физико-механических характеристик конечного продукта [3].

Введение в растворы желатины полистирольных частиц приводит к возрастанию динамической вязкости, в зависимости от природы полистирольной частицы. Наибольшее увеличение обнаружено в системах ПС-МАК. Введение на стадии синтеза полимерных частиц полидиметилсилоксана, иммобили-

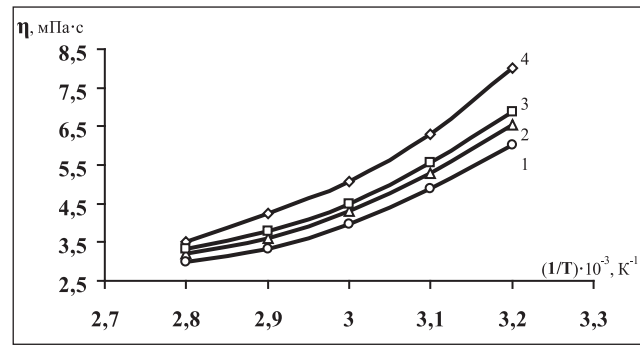


Рис. 3 Зависимость динамической вязкости раствора желатины и дисперсий полистирольных частиц в 5%-й растворе желатины (концентрация дисперсионной фазы 1%) с различной модификацией полимерной поверхности от температуры раствора:

1. 5%-й раствор желатины; дисперсия полистирольных частиц в растворе желатины;
2. полистирол-полидиметилсилоксан (ПС-ПДМС);
3. полистирол (ПС);
4. полистирол-метакриловая кислота (ПС-МАК).

зирующегося на поверхности полистирола, приводит к наименьшим изменениям динамической вязкости наполненного золя желатины (рис. 3).

Для определения факторов, определяющих изменение вязкости системы при введении полимерных микросфер, был рассчитан средний размер частиц, находящихся в потоке ( $D$ ) (табл. 1). Расчеты проводились нами при использовании уравнения:  $D = [AzR^2]^{1/3} [16t_c h^2 v]^{-1/3}$ , где  $A$  — константа Гамакера, равная  $7 \times 10^{-20}$  Дж;  $z$  — координационное число, равное 2,  $R$  — радиус частиц, равный 0,5 мкм;  $t_c$  — напряжение сдвига стационарного течения;  $v$  — объемная доля полимерных частиц;  $h$  — расстояние между двумя контактирующими частицами, равное 0,2 мкм.

При температуре  $40^\circ\text{C}$  размеры агрегатов составляют для системы с ПС-ПДМС 3,0 мкм, для ПС 12,3 мкм и ПС-МАК 21,7 мкм. В концентрированном растворе желатины происходит агрегация полимерных частиц, на поверхности которых образуется защитный слой желатины, что и приводит к увеличению вязкости системы.

При  $80^\circ\text{C}$  диаметр агрегатов для ПС-ПДМС равен 1,5 мкм, ПС — 2,8 мкм, ПС-МАК — 3,1 мкм. Уменьшение размеров агрегатов полимерных микросфер коррелирует с уменьшением агрегированности самих молекул желатины и десорбцией с поверхности. В связи с этим можно предположить, что «склеивающим» агентом между полимерными частицами являются слои желатины. Уменьшение поверхностной оболочки желатины приводит к уменьшению размера ассоциатов полимерных частиц.

При высушивании пленки возможно возникновение внутренних напряжений в полученном изделии, что приведёт к его деформированию. Для оценки величин возникающих внутренних напряжений в обезвоженном антифрикционном покрытии были исследованы

Таблица 1. Средний размер частиц, находящихся в потоке

Полимерная частица	Размеры частиц, Мкм	
	$T = 40^\circ\text{C}$	$T = 80^\circ\text{C}$
ПС	12.3	2.8
ПС/МАК	21.7	3.1
ПС/ПДМС	3.0	1.5

Расчеты средних размеров агрегатов для модельной системы проводились по формуле:

$$D = [AzR^2]^{1/3} [16t_c h^2 v]^{-1/3}$$

Где  $A$  — константа Гамакера, равная  $7 \times 10^{-20}$  Дж;

$z$  — координационное число, равное 2;

$R$  — радиус частиц, равный 0,5 мкм;

$t_c$  — напряжение сдвига стационарного течения;

$v$  — объемная доля полимерных частиц;

$h$  — расстояние между двумя контактирующими частицами, равное 0,2 мкм.

Таблица 2. **Реологические характеристики гелей желатины, содержащих полимерные частицы**

Система	$\Omega^*$ %	Па $\times 10^{-4}$			Па. с $\times 10^{-8}$	
		E1	E2	E3	$\eta_1$	$\eta_2$
Желатина	0	1,8	9,1	1,5	3,8	14,3
Желатина + ПС-ПДМС	0.01	2,1	11,4	2,0	4,5	17,9
Желатина + ПС		2,8	15,7	2,9	5,5	19,3
Желатина + ПС-МАК		3,9	18,4	3,7	7,6	26,7
Желатина + ПС-ПДМС	0.1	1,9	10,2	1,9	4,1	16,5
Желатина + ПС		2,5	12,7	2,4	4,9	18,6
Желатина + ПС-МАК		3,1	14,8	2,8	6,3	22,1
Желатина + ПС-ПДМС	1	2,7	15,3	2,3	5,2	19,8
Желатина + ПС		4,2	19,9	4,1	7,6	24,2
Желатина + ПС-МАК		5,8	25,6	5,5	9,8	32,4

\*  $\Omega$  — содержание полимерных частиц; T = 293K, pH = 6,5. E1, E2 – модули быстрой и медленной эластической деформации, E3 — равновесный модуль эластичности,  $\eta_1$ – истинная (релаксационная) вязкость,  $\eta_2$ – вязкость упругого последействия. Концентрация желатины  $\omega = 5\%$ .

реологические параметры гелей желатины, наполненных полистирольными микросферами с различной модификацией полимерной поверхности.

Исследование реологических параметров гелей проводили на ротационном вискозиметре ReoStress 1 производства НААКЕ (Германия), в режиме контролируемого напряжения сдвига (CS). Измерения проводились в ячейке исходной системы, содержащей 5% желатины.

В работе были исследованы гели с тремя, различающимися на два порядка, массовыми долями введенных

полимерных частиц. Представленные результаты показывают (табл. 2), что образующиеся гели в системах, содержащих полимерные частицы, характеризуются более высокими значениями реологических параметров. Одновременное увеличение упругих и вязкостных характеристик структуры подразумевает наличие нескольких механизмов влияния твердых полимерных частиц на поведение геля при наложении внешних механических напряжений.

Увеличение упругой составляющей реологических

Таблица 3. **Влияние латексных покрытий на физико-механические характеристики киноплёнок**

№ образца	$\chi$ , Н см / см <sup>3</sup>	$\delta$ , Н / мм <sup>2</sup>	$\delta_k$ , Н / мм <sup>2</sup>	$\phi$ , мм (при 30 % влажности)
1	935	94.3	95.1	2.8
2	529	90.4	89.0	5.5

Испытания проводили с цветной позитивной киноплёнкой. Образец 1 — нанесено покрытие желатина + ПС-ПДМС. Образец 2 — без покрытия.

$\chi$  — ударная прочность

$\delta$  — разрывная прочность

$\delta_k$  — предел упругой деформации

$\phi$  — скручиваемость

свойств системы может быть вызвано образованием дополнительного трехмерного каркаса из твердых частиц. Причем, возможно, образование такой сетки происходит без возникновения непосредственного контакта между полимерными частицами в гидратированной системе. Контакт между отдельными частицами может осуществляться посредством частицы микрогеля желатины, находящегося между ними. Возможность



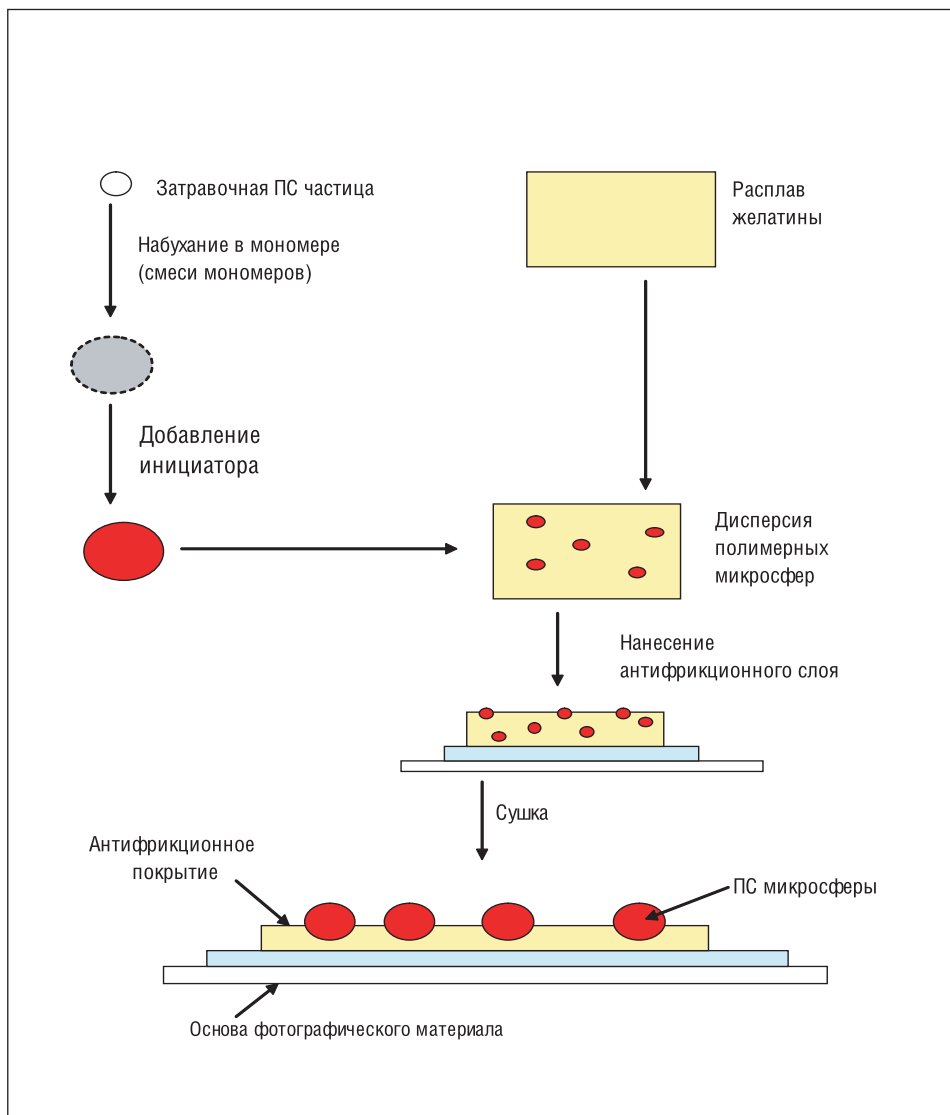


Рис. 4 Схема синтеза и нанесения антифрикционного покрытия

такого образования была показана при исследовании агрегации полимерных микросфер в растворах желатины при температурах выше 40°C.

Предложенная модель поведения дисперсии полимерных частиц подтверждается корреляцией величины изменения параметра E1 и размера образующихся агрегатов в 5% растворе желатины. Определяющим фактором агрегации полимерных микросфер, в исследуемых системах, является химические свойства их поверхности. Наличие на поверхности полистирольной частицы полидиметилсилоксана (система ПС / ПДМС), являющегося ПАВ, приводит к снижению агрегированности частиц.

Гидрофилизация полимерной поверхности, в присутствии ПАВ, приводит к ослаблению межчастичных взаимодействий, в результате чего возникает пространственная структура с меньшими упругими свойствами [4].

Наносимые на эмульсионный слой антифрикцион-

ные покрытия не должны ухудшать оптические и физико-механические характеристики киноплёнок. С этой целью были проведены технологические испытания, изучено влияние полимерных микросфер (ПС / ПДМС) на физико-механические свойства светочувствительных слоёв (табл.3). Полимерное покрытие было нанесено на лабораторном стенде на различные образцы цветных позитивных плёнок. Схема процесса синтеза и нанесения покрытия приведена на рис. 4. Влияние полистирольных латексных покрытий на оптические свойства плёночных материалов испытаны в лаборатории киноконцентра «Мосфильм» (в рамках исследовательской работы Тимофеевой А.). Установлено, что применение в качестве наполнителя частиц с поверхностью, гидрофилизированной ПДМС, позволяет максимально сохранить реологические свойства

наносимой композиции на поверхность киноплёнки и улучшить физико-механические показатели без ухудшения оптических характеристик. Таким образом, проведенные лабораторные исследования показали возможность использования такой системы в качестве антифрикционного покрытия. В промышленных условиях покрытие может быть нанесено на поверхность плёночных материалов на машинах аппликаторного типа.

Работа выполнена по плану НИР Московского кино-видеоинститута № 52-В от 15.03.2005 г.

#### Литература

1. Г. И. Бурдыгина. Фильмокопии. Свойства, профилактика, реставрация, хранение. М.: Искусство, 1991. 207 с.
2. М. А. Сакварелидзе, С. М. Левачев. Влияние полимерных частиц на реологические свойства гелей желатины. Материалы 22 международного симпозиума по реологии. Валдай 2006, 100 с.
3. Измайлова В. Н., Ребиндер П. А. Структурообразование в белковых системах. М.: Наука, 1976.
4. Измайлова В. Н., Ямпольская Г. П., Сумм Б. Д. «Поверхностные явления в белковых системах» М.: Химия, 1988, 240 с.

# ПАРАДИГМЫ ЗРЕНИЯ

## ОТ ЭКВЛИДА - КЕПЛЕРА И АЛЬ-ХАЗЕНА ДО НАШЕГО ВРЕМЕНИ

Г. Голенко

кандидат технических наук

Генеральный директор ОАО «Спэйс-Вижн» I

■ Последние годы отмечены всплеском интереса к кинозрелищам и телевидению, основанным на новых технологиях. Это и проблема «Гигантского Экрана», включая в себя проблему объемного кинематографа, и проблема объемного телевидения, и проблема офтальмологической экологии предъявляемого зрителю видеоряда. В связи с этим происходит постепенное осознание необходимости привлечения в инженерные расчеты элементов теории зрительного восприятия пространства. Сведения по данному вопросу весьма рассеяны по специализированным источникам и практически малоизвестны основной массе потенциальных пользователей.

Цель данного исторического обзора — познакомить читателей журнала с развитием основных научных представлений о механизмах зрения, и в особенности, о формировании взглядов на бинокулярный, биракурсный стереопсис. Вопросы, связанные с формированием бинокулярного монокурсного стереопсиса, рассмотрены в [1].

Исторически сосуществуют две альтернативные парадигмы зрительной перцепции: эманационная (проекционная) парадигма Эвклида (IV в. до н. э.) — Кеплера (1571-1630) и ретинальная парадигма арабского ученого Аль-Хазена (XI в. н.э.) [2, с. 133; 3, с. 199]. Согласно первой парадигмы, мир познается посредством лучей, испускаемых из глаз. Вторая парадигма утверждает, что в основе видения лежат ретинальные изображения, формируемые лучами, исходящими от объектов внешнего мира.

Предположение Кеплера, что о глубине объектов можно судить по положению точек схода лучей, исходящих из глаз, с точкой объекта (рис. 1 а), была успешно развита Борингом (1933) и Додвеллом (1970) [2, с. 134, 135] в виде проекционной теории, и получила дальнейшее развитие в работах Коффки (1935), Чарнвуда (1952), Линксза (1952) и Додвелла, Энгела (1963).

Согласно проекционной теории, пространственные координаты точки объекта внешнего мира кодируют точки места возбуждения, возникшей от двух нейроимпульсов, генерируемых точками сетчаток правого и левого глаз в коре головного мозга. Возникает объемно-пространственная структура (**сетка Боринга**, рис. 1 б). По своей структуре она напоминает голограмму, в которой места возбуждений от корреспондирующих рецепторов сетчаток (корреспондирующие узлы)

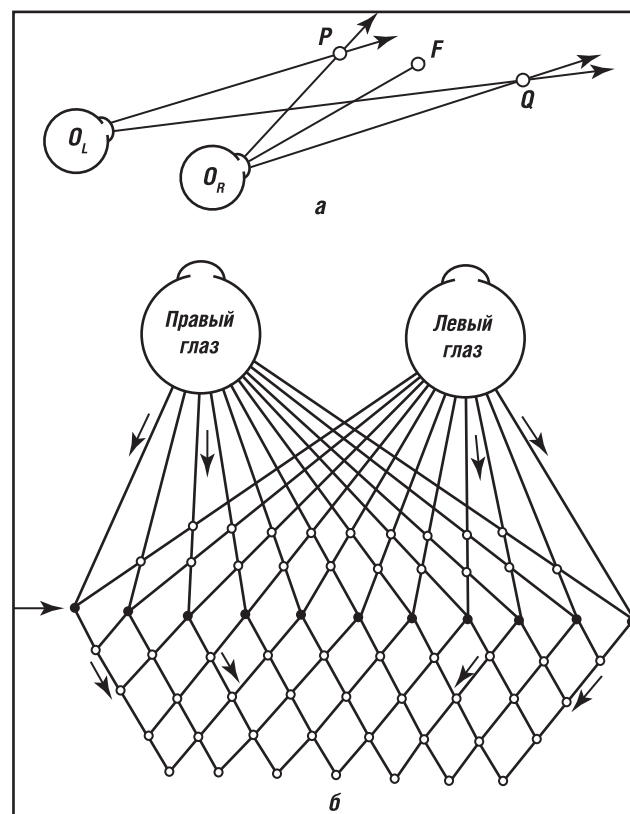


Рис. 1. Эманационная парадигма зрения: а - по Кеплеру, б - по Борингу ([2])

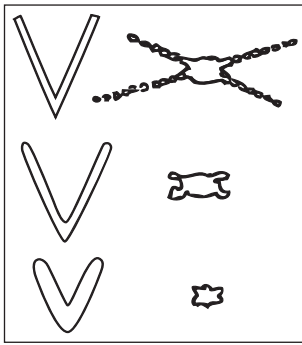


Рис. 2. **Формообразующее свойство низких пространственных частот спектра изображения при расфокусировке изображения. Расфокусировка возрастает сверху вниз (из [6])**

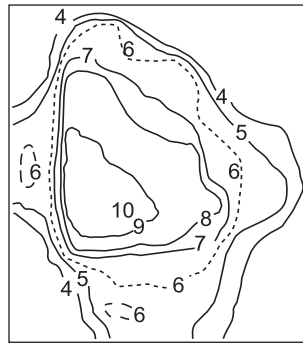


Рис. 3. **Пример выделения доминантной формы при расфокусировке изображения. Линии равной яркости расфокусированного угла прямоугольника, составленного из кружочков (из [6])**

соответствуют ближнему полю (тенеграмме объектов линия 0-0), а диспаратные узлы — дальнему полю, области расфокусировки изображения (удаленных от линии 0-0). Такой подход полностью совпадает с основными положениями **гештальтпсихологии** (гештальт (нем.) — фигура, образ), основной идеей которой является принцип **изоморфизма** стимула (ретинальное изображение, внешний гештальт) и стимулируемых нейроструктур зрительной коры головного мозга (внутренний гештальт) (Коффа (1935), Келер (1938), Браун и Вота (1937) [4, с. 144]. Проще говоря, если мы видим куб, то в зрительной коре головного мозга на нейроэлектронном уровне формируется пространственный аналог наблюдаемого куба. В 1920 году Келер экспериментально пришел к заключению, что плотность электрической энергии в области мозга, соответствующей фигуре, выше, чем в области мозга, соответствующей фону [5, с.135]. В 1977 году В. М. Гинзбург [6] опубликовала работу, в которой, на основании исследования оптического аналога приведенного глаза Гульстранда [7], была высказана гипотеза, согласно которой одним из механизмов анализа образов зрительной системой, является естественная расфокусировка ретинальных изображений на величину порядка 0,2-0,25 D.

При расфокусировке изображения происходит срезание верхних пространственных частот (потеря деталей изображения), но остаются основные формообразующие низкие пространственные частоты (рис. 2). Согласно критерию Найквиста-Котельникова, сужение спектра изображения в  $\eta$  раз, позволяет и в  $\eta$  раз уменьшить количество рецепторов, регистрирующих данное изображение. Таким образом, расфокусировка изображения может оказаться механизмом, позволяющим значительно сократить объем перерабатываемой информации. Другим важным аспектом расфокусировки является выделение точек изломов контура и точек пересечений, возникающих при наложении контуров, т. е. выделение информационных узлов

гештальта. Кроме того, отсекая верхние пространственные частоты, расфокусировка способствует классификации образа по его основной, доминирующей форме (рис. 3). Предложенный механизм поэтапного распознавания образцов позволяет сократить передаваемый объем информации приблизительно на два порядка (согласно современным представлениям, зрительная система старается увеличить обрабатываемый объем информации за счет включения монокулярных и бинокулярных каналов (см. вторую часть обзора)). Здесь интересно отметить, что у низких позвоночных на сетчатке вне фовеа были обнаружены [8] врожденные области нескольких видов детекторов формы, которые, по всей видимости, и фиксируют информационные узлы внешнего гештальта. Такая особенность строения зрительной системы связана с незрелостью их головного мозга, и, как следствие, передача части функции головного мозга сетчатке.

Важную роль в формировании образа играют монокулярные признаки удаленности (перекрытие одних объектов другими, линейная перспектива, градиент текстуры поверхности и т. д., всего около десяти признаков [9]). В бинокулярном пространстве анализ внешнего мира и синтез перцептивного циклопического пространства осуществляется посредством сетки Боринга. Данное представление поддерживается открытием Хьюбелом и Вийзелем в 1959 году бинокулярных нейронов [10]. Изложенные выше представления кратко излагают теорию фузии, впитавшую основной постулат гештальтпсихологии о возникновении перцептивного циклопического образа как единого целого.

Альтернативной является теория подавления одного монокулярного пространства другим и формировании бинокулярного пространства на основе одного из монокулярных пространств (фон Гельмгольц, 1867, [11]). Суть этой достаточно аргументированной позиции можно проиллюстрировать несколькими примерами. На рис. 4 представлен стереотест на определение глазодоминантности. В зависимости от того, какой глаз является доминантным и от способа наблюдения (на конвергированных либо параллельных осях), верхний и нижний стереообразы будут восприниматься читателем либо как «фузия», либо как «физия». Это возможно при малой степени различия монокулярных изображений. При значительной степени различия монокулярных образцов (рис. 5) циклопический образ существует в условиях бинокулярной конкуренции, т. е. происходит фрагментарное и спорадическое чередование ориента-



Рис. 4. **Стереотест на глазодоминантность (авт.)**

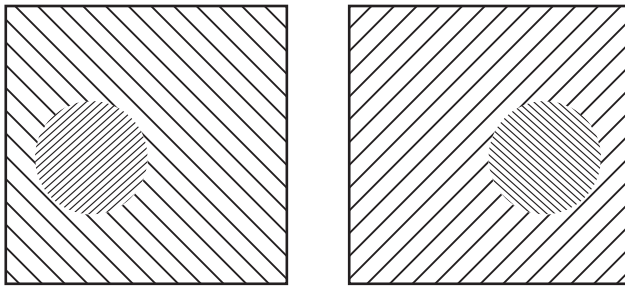


Рис. 5. Бинокулярное соревнование образов (из [2, 12])

ции решеток [2; 8, с. 22] (эффект, напоминающий конкуренцию мод при идеальной юстировке резонатора лазера).

Альтернативная теории подавления — теория фузии будет рассмотрена ниже.

Возникает естественный вопрос, как, на первый взгляд, нелепое предположение о испускании глазом каких-то мифических лучей, могло лечь в основу одной из современных теорий стереопсиса — гештальт теории Боринга.

С формальной точки зрения эманационная парадигма Эвклида–Кеплера должна быть дополнена представлением о наличии обратной связи (лучевого отклика от лучей, «ощупывающих» данную точку объекта физического пространства). Боринг поступил проще. Не замыкаясь в рамках эманационной парадигмы, он воспользовался устоявшимися к тому времени представлениями о корректирующих и диспаратных точках, т. е. представлениями, происходящими из альтернативной ретиальной парадигмы Аль-Хазена, т. е. провел отбор из всего множества только тех лучей, которые соответствуют корреспондирующим и диспаратным точкам, что сделало проекционную теорию достаточно прозрачной для понимания. С позиции геометрии, замена направления луча на противоположное не меняет морфологию анализируемого объекта. По сути, модель Боринга осуществляет

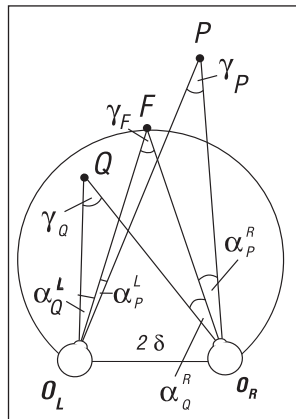


Рис. 6. Гороптер (окружность Вайс-Мюллера (из [2])

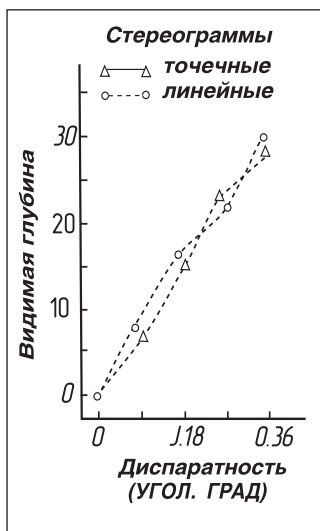


Рис. 7. Психофизическая функция «глубина – диспаратность» (по Лавсону, 1970, из [2]).

корреляционный поточечный анализ ретиальных изображений на наличие диспаратности. Таким образом, следует отметить, что исторически парадигма Эвклида–Кеплера трансформировалась в очень удачную рабочую модель, и что обе парадигмы дополняют друг друга.

Парадигма Аль-Хазена, полагающая, что рассматриваемый объект проецируется на идентичные точки сетчаток двух глаз, адекватно отражает физиологию зрения только для удаленных объектов, т. е. любые ретиальные точки монокулярных изображений горизонта являются корреспондирующими. Австрийскими учеными Герхардом Вайсом в 1818 году и, независимо, Иоханесом Петером Мюллером в 1826 году было показано, что геометрическим местом пересечений идентичных (корреспондирующих) зрительных направлений в близлежащем физическом пространстве является окружность, проходящая через фовеа, оптические центры глаз и точку фиксации взгляда (окружность Вайс-Мюллера, **гороптер** (круглый и я вижу (греч.)) (рис. 6). В 1613 году Агилониус выявил, что для близлежащих и среднеудаленных объектов два ретиальных изображения несколько отличаются друг от друга.

На основании открытия Агилониуса в 1833 году Майер и в 1838 году Уитстоун открыли новую сенсорную меру объема стереопсиса — **диспаратность** (отделение, выделение (лат.)) [3, с.199], т. е. угловую меру нарушения условий корреспонденции. Возвращаясь к гороптеру (рис. 6), диспаратными точками являются точки P и Q, находящиеся вне гороптера, т. е.

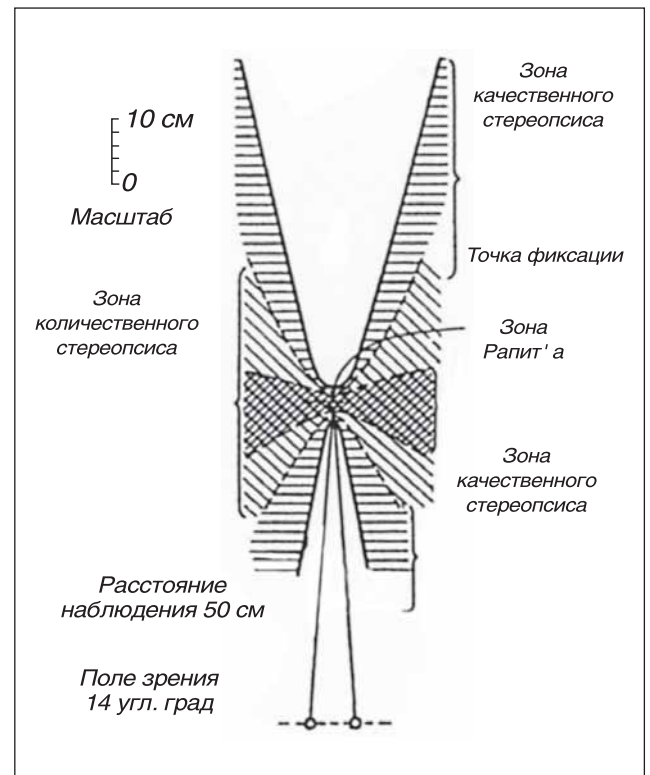


Рис. 8. Зоны стеропсиса (из [2]).

являются не корреспондирующими точками. Мерой абсолютных диспаратностей  $\eta_P$  и  $\eta_Q$  точек  $P$  и  $Q$  являются разности  $\gamma_P - \gamma_F$  и  $\gamma_Q - \gamma_F$  их углов конвергенции  $\gamma_P$  и  $\gamma_Q$  с углом конвергенции  $\gamma_F$  точки фиксации  $F$ . Точка  $P$  имеет неперекрестную диспаратность, а точка  $Q$  — перекрестную диспаратность. Относительной диспаратностью  $\eta_{PQ}$  точек  $P$  и  $Q$  является разность их абсолютных диспаратностей  $\eta_P - \eta_Q$  равной разности  $\gamma_P - \gamma_Q$  их углов конвергенции. Относительная диспаратность не зависит от положения точки фиксации [2, с.117]. В наше время Лавсон, 1970, экспериментально доказал, что относительная диспаратность определяет видимую глубину пространства, т. е. является **психофизической функцией**, измеряемой инструментально (рис. 7), или, другими словами, является стимулом глубины.

Понятие диспаратность тесно связано с понятием **диплопии**, т. е. двоения изображений точек вне гороптера. Для точки  $P$  диплопические образы локализованы «правильно», т. е. левый образ локализован левее, а правый — правее. Для точки  $Q$ , наоборот, левый образ локализован правее, а правый образ — левее, что и определило название диспаратности внутри и вне окружности Вайс–Мюллера. В 1858 году датский ученый Педер Людвиг Панум показал, что диплопия начинается на некотором удалении от окружности Вайс–Мюллера, как перед окружностью, так и за окружностью

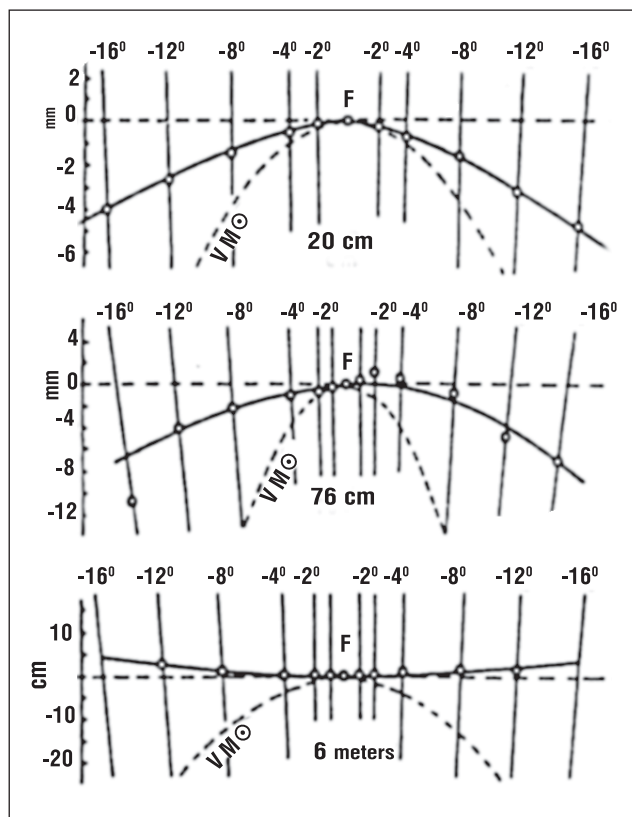


Рис. 9. Экспериментальное определение девиации Генинга-Хиллебранда (по Оглу, 1950, [13]). Расстояние до точки Фиксации возрастает от 20 см (верхний график), до 6 м (нижний график)

(зона Панума), а в пределах этой зоны точки  $P$  и  $Q$  перцептивно воспринимаются слитно, т. е. имеет место **фузия**.

Это открытие позволило ввести такое понятие, как **зоны стереопсиса**. В пределах каждой зоны, стереопсис имеет определенное качество (рис.8). Непосредственно за зоной Панума располагается зона количественного стереопсиса, в пределах которой относительная диспаратность  $\eta_{PQ}$  точек  $P$  и  $Q$  позволяет **количественно** судить о пространственной глубине объекта. Вне этой зоны находится зона качественного стереопсиса, которая ограничена пределом стереопсиса вообще. В пределах этой зоны о стереопсисе можно судить только **качественно**, т. е. определяется только факт наличия последнего. В пределах зоны Панума располагается так называемая фронтопараллельная зона, занимающая примерно одну треть зоны Панума и примыкающая непосредственно к гороптеру («корочка» гороптера). Точки  $P$  и  $Q$ , находящиеся в пределах этой зоны являются корреспондирующими, причем, если точка  $P$  ( $Q$ ) приближается к гороптеру, то полная корреспонденция достигается в непосредственной близости от гороптера. Если точка  $P$  ( $Q$ ) удаляется от гороптера, то корреспонденция сохраняется на расстояниях в **несколько раз** больших, чем в первом случае (явления гистерезиса, или тенденция зрительной системы к сохранению начального состояния).

В конце XIX века Геринг и Хиллебранд обнаружили, что эмпирический гороптер обычно имеет меньшую кривизну, чем теоретический гороптер, т. е. расположен между физической фронто-параллельной плоскостью и окружностью Вайс–Мюллера (девиация Геринга-Хиллебранда). В 1950 году Оглом [13] было экспериментально установлено, что по мере увеличения

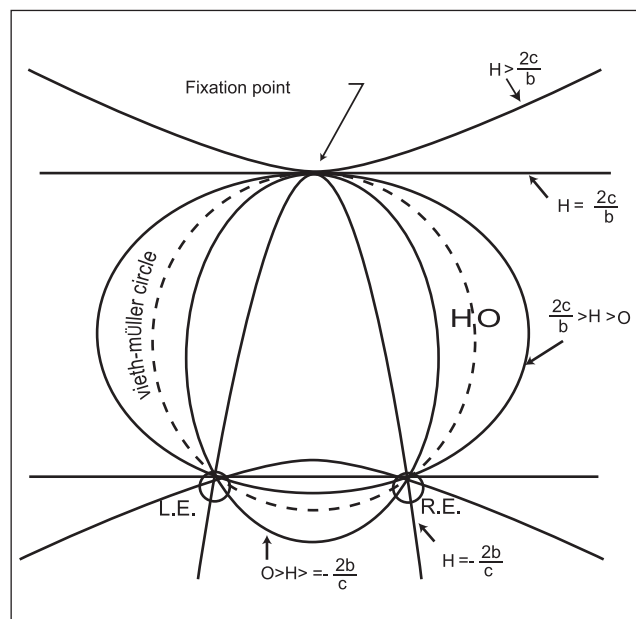


Рис.10 Построение гороптера Геринга-Хиллебранда методом конических сечений (по Оглу, 1950, [13]).

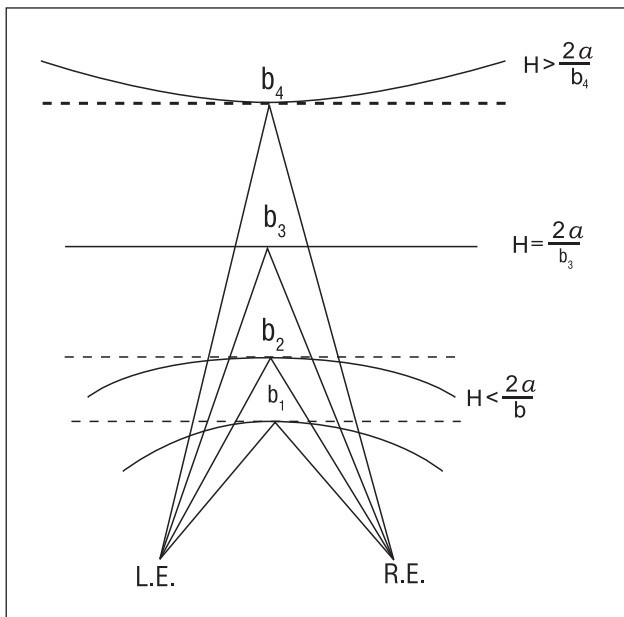


Рис. 11. Гороптер Геринга-Хиллебранда (по Оглу, 1950, [13]).

расстояния  $b$  до точки фиксации кривизна эмпирического гороптера уменьшается, при определенном значении становится нулевой, а при дальнейшем увеличении расстояния  $b$  становится отрицательной (рис. 9). Данный эффект связан с асимметрией расположения корреспондирующих точек на сетчатке глаз Огла, используя уравнение конических сечений, теоретически построил гороптер Геринга-Хиллебранда (рис. 10, 11) посредством введения физиологического параметра  $H = 2a/b$ , где  $2a$  — величина глазного базиса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Г. Голенко. Моноракурсный стеропсис как ощущение объема при наблюдении плоских изображений. Мир техники кино. № 2, 2006 с.14-21.
2. А. Д. Логвиненко. Зрительное восприятие пространства. Изд. Московского университета, 1981.
3. C. W. Tyler. Sensory Processing of Binocular Disparity. Vergence eye movements: basis and clinical aspects. Butterworths, Boston, London, Sydney, Wellington, Durban, Toronto, 1983.
4. Ч. Осгуд. Точка зрения гештальттеории. Психология ощущений и восприятия, М., ЧеРо, 2002.
5. К. Коффка. Восприятие: введение в гештальттеорию. Психология ощущений и восприятия, М. ЧеРо, 2002.
6. В. М. Гинзбург. Распознавание образов и зрительный анализатор. Материалы IX Всесоюзной школы по голографии, Л. ЛИЯФ, 1977.
7. С. В. Кравков. Глаз и его работа. Изд. АН СССР, 1950.
8. М. С. Смирнов: В сб. Физиология сенсорных систем, ч.1, под ред. Г. В. Гершуни, Наука, 1971.
9. Г. И. Рожкова, С. Г. Матвеев. Зрение детей: проблемы оценки и функциональной коррекции, М. Наука, 2006.
10. D. H. Hubel, T. N. Wiesel. Receptive fields of single neurons in the cat's striate cortex. J. Physiol. London, 1959, vol.148, p. 574-591.
11. Von H. Helmholtz. Handbuch der Physiologischen Optik. Leipzig. L. Voss., 1867.
12. С. Н. Рожков., Н. А. Овсянникова. Стереоскопия в кино-, фото-, видеотехнике. М., Парадиз, 2003.
13. K. N. Ogle. The problem of the horopter. The eye / v.4. Academic press, New York, London, 1962.



## АСПИРАНТУРА ОАО «НИКФИ»

Действует с 1950 года. Осуществляет подготовку научных кадров высшей квалификации для предприятий и организаций кинематографии и смежных областей под руководством ведущих научных сотрудников докторов и кандидатов наук.

ОАО «НИКФИ» имеет лицензию Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки № 166909 от 13.11.2006 года на осуществление образовательной деятельности по специальности 05.11.18 — «Приборы и методы преобразования изображений и звука»

Аспирантура имеет очное отделение. Срок обучения 3 года. Прием в аспирантуру осуществляется дважды в год с зачислением с 1 января и 1 октября текущего года. О сроках приема документов объявляется дополнительно. Обучение для поступающих платное. Передача документов для поступающих в аспирантуру:

- Заявление
- Удостоверение личности
- Копия диплома государственного образца о высшем образовании
- Анкета
- Список опубликованных научных работ, изобретений или реферат по выбранному научному направлению.
- Копия диплома магистра (с результатами магистерских экзаменов) для закончивших магистратуру.
- Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов, если таковое имеется.

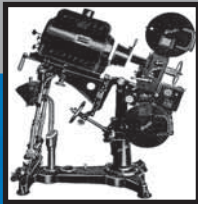
Поступающие в аспирантуру проходят предварительное собеседование с научным руководителем, а затем участвуют в сдаче вступительных экзаменов:

- По специальности «Приборы и методы преобразования изображений и звука»
- По английскому языку
- По философии

В 2007 году для поступающих в аспирантуру ОАО «НИКФИ» предлагает следующие научные направления:

- Метрологическое обеспечение электронного цифрового кинопоказа на кинотеатральных экранах.
- Особенности визуального восприятия кино изображения, формируемого электронными проекторами.
- Разработка метода, алгоритмов и программное обеспечение цветовой, градационной и частотно-контрастной коррекции фильмовых материалов цифрового архива.
- Разработка принципов и технологий перевода в цифровую форму и цифрового хранения фильмовых материалов.
- Безочковые методы формирования стереоскопических изображений.
- Акустика помещений.

По вопросам поступления в аспирантуру обращаться в ОАО «НИКФИ», Москва, 125167, Ленинградский проспект, 47, ком. 228, тел. 77174 61.



# СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ

## ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ФИЛЬМОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОЛИЭФИРНОЙ ОСНОВЕ

■ С. Тупалова,  
зав. лаб. сохранения фильмовых материалов  
ОАО «НИКФИ» ■

Снимать кинофильмы на цифре в России, да и в Европе, операторы будут еще не скоро, т. к. нет пока дешевых кинокамер, да и психологию оператора необходимо поменять.

В последнее десятилетие при производстве кинофильмов в лабораториях обработки киноплёнки широко используются фильмовые материалы на полиэфирной основе.

Следует отметить, что не только фильмокопии производятся на полиэфирной основе, но и более 50 % исходных материалов, таких как промежуточный позитив, контратип, также поступают в кинопроизводство на полиэфирной основе. Фильмовые материалы на полиэфирной основе обладают рядом преимуществ по сравнению с пленками на триацетатной основе, это стабильность геометрических размеров, механическая прочность, толщина основы.

Благодаря высокой стабильности геометрических размеров к колебаниям температуры и влажности окружающей среды, фильмовые материалы на полиэфирной основе легче и равномернее продвигаются в кинокопировальном и кинопроекторном оборудовании различных типов, чем фильмовые материалы

на триацетатной основе. Этому способствует также большая гибкость полиэфирной основы и ее меньший коэффициент трения по сравнению с триацетатцеллюлозной основой.

Большая прочность полиэфириной основы к ударным и растягивающим механическим воздействиям по сравнению с триацетатцеллюлозной основой сводит практически к нулю риск обрыва пленочных материалов и повреждение перфораций в кинокопировальном и кинопроекторном оборудовании.

Физико-механические характеристики полиэфирного материала позволяют изготавливать основу приблизительно на 15 мкм тоньше, чем триацетатцеллюлозную основу. Это дает возможность уменьшить вес одной части киноплёнки на 5 % по сравнению с частью на триацетатцеллюлозной основе той же длины, а, следовательно, уменьшить стоимость транспортировки оптовых количеств пленочного материала.

К недостаткам пленочных материалов на полиэфирной основе следует отнести электризуемость пленок. Пленочные материалы на полиэфирной основе, также как на триацетатцеллюлозной основе, притягивают частицы пыли при движении пленки в фильмопермоточном, кинокопировальном и кинопроекторном

оборудовании, что приводит к преждевременному износу поверхностей фотослоя и основы и ухудшает качество печати и кинопоказа.

В отличие от триацетатцеллюлозной основы пленочных материалов полиэфирная основа не реставрируется, так как она не набухает и не растворяется ни в одном из растворителей, традиционно используемых при реставрации триацетатной основы.

За рубежом профилактическая обработка пленочных материалов на полиэфирной основе с целью повышения износостойкости осуществляется в специальных лабораториях путем нанесения на пленку с двух сторон фотоотверждаемого защитного покрытия, например «Фотогард» (фирмы ЗМ, США). Однако такой способ обработки является дорогим, так как требует прецизионного оборудования, и для нас неприемлем. Одним из известных способов повышения износостойкости пленочных материалов является нанесение смазки.

Для защиты от абразивного износа поверхности, уменьшения трения и снижения электризации в качестве профилактической обработки пленочных материалов на полиэфирной основе используется нанесение двухсторонней смазки. На основании исследований, проведенных в лаборатории НИКФИ, в

Таблица 1

Фильмовый материал/Обработка	Сторона фильмого материала	Лаванда, Кодак		Интермедий, Кодак		Позитив, Кодак	
		исходная	со смазкой	исходная	со смазкой	исходная	со смазкой
Коэффициент трения, $\mu$	основа	0,26	0,15	0,23	0,11	0,29	0,15
	фотослой	0,22	0,10	0,22	0,12	0,25	0,11
Электростатическое сопротивление, $\rho$	основа	1013	1010	1012	109	1014	1011
	фотослой	1012	109	1011	108	1012	1010

**Примечание**

- Обработка проводилась на **проявочной** машине **72П-1** (бочкового типа), концентрация смазочного вещества КЭП-8 составляла 0,2 %. Аналогичные результаты были получены при обработке пленок на полиэфирной основе и на **реставрационной** машине **45П-8** (аппликаторного типа).
- Антистатические свойства пленок оценивали по значению  $\rho$ , измеряемому с использованием тераметра ЕШ-13А с диапазоном сопротивления с погрешностью  $\pm (1,5 - 2,0)\%$ .
- Фрикционные свойства пленок оценивали по величине коэффициента трения ( $\mu$ ) полиэфирной основы и фотослоя, определяемого на приборе ПОФС-1 по разработанной ОАО «НИКФИ» методике.



качестве смазочных веществ были выбраны кремнийорганические соединения, которые являются инертными по отношению к пленочным материалам и в виде тонкого мономолекулярного слоя способны эффективно защитить их от износа.

Для смазки пленочных материалов на полиэфирной основе используются водорастворимые экологически чистые оксиалкиленорганосилоксановые блоксополимеры КЭП-2 или КЭП-8, которые производятся на Данковском химзаводе (г. Данков, Липецкая область).

Как было установлено, мономолекулярный слой смазки, нанесенный с двух сторон на кинопленку, не оказывает влияния на стабильность красителей цветного изображения в жестких температурно-влажностных условиях ( $t = 60^\circ$  и  $\phi = 70\%$ ) ускоренного старения пленок и не ухудшает физико-механические характеристики пленок.

КЭП-2 и КЭП-8 обладают поверхностно-активными свойствами и не требуют применения смачивателя при реставрационно-профилактической обработке.

Смазку можно проводить в едином процессе химико-фотографической обработки, добавляя смазочное вещество в последний бак промывки, либо на реставрационных машинах бочкового типа, также используя последний бак промывки перед сухой ильмового материала.

Концентрация смазочного вещества может меняться в зависимости от типа используемого оборудования и обрабатываемого ильмового материала. Рекомендуемая концентрация – 1 – 2 г/л.

Специалисты ОАО НИКФИ проводят отработку технологии смазки пленочного материала на киностудиях и в организациях кинопроката в соответствии с реставрационным оборудованием, используемым в этих организациях.

**В зависимости от оборудования будет установлена оптимальная концентрация смазочного вещества, температура сушки и скорость обработки.**

Повторное нанесение смазки рекомендуется проводить после 200 – 250 сеансов в организациях кинопроката, используя реставрационные машины аппликаторного типа 45П – 8.

Обработка вышеуказанными водорастворимыми кремнийорганическими соединениями позволяет снизить коэффициент трения, как фотослоя, так и основы, на 30-50 %, на два порядка уменьшить электростатическое сопротивление и тем самым повысить износостойкость пленки (Таблица 1).

Как правило, в процессе эксплуатации, например, фильмокопия подвергается 1000-1100 перемоткам. Эффект смазки, как показали испытания в течение 1500 перемоток на перематывателе сохраняется. После 1500 перемоток состояние пленок на полиэфирной основе было оценено как на монтажном

столе, так и на экране. На монтажном столе пленки, обработанные водными растворами силиконов (КЭП-2 или КЭП-8) выглядели по техническому состоянию поверхности лучше, чем необработанные. В пленках, обработанных смазочным веществом, поверхность соответствовала II – III категории, в необработанных пленках III – IV категории. Данный эксперимент показал, что смазка пленки на **полиэфирной** основе водорастворимым **силиконом**, например КЭП-8, позволяет сохранить состояние ее поверхности при многократных перемотках на одну категорию выше и тем самым повысить ее эксплуатационные характеристики.

Смазка пленок на **полиэфирной** основе из водных растворов не требует разработки специального оборудования и может осуществляться на разных стадиях производства и эксплуатации пленочных материалов, например, в условиях лабораторий обработки кинопленки в едином процессе химикофотографической обработки или на реставрационных машинах бочкового типа с использованием последнего бака промывки перед сухой пленки.

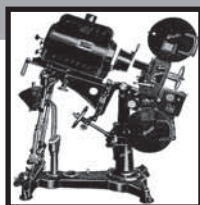
При необходимости повторное нанесение смазки, например, на фильмокопии может осуществляться на реставрационных машинах аппликаторного типа 45П-8 в организациях кинопроката.

Процесс нанесения смазки из водных растворов на пленку является нетоксичным, химически инертным, экологически безвредным. Сточные воды при попадании химических растворов подвергаются биохимической очистке, при этом легко окисляются и не требуют специальных мероприятий по очистке.

Разработанная в ОАО НИКФИ технология профилактической обработки пленочных материалов на полиэфирной основе была включена в выпущенный новый документ Р 19-6-2006 с целью использования процесса в лабораториях обработки на киностудиях РФ и организациях кинопроката в 2006 году.

### Литература.

1. Г. И. Бурдыгина, Н. М. Немировская, С. А. Тупалова, И. А. Абрамова, И. М. Фридман. Дополнительная обработка и хранение кинофильмовых материалов и магнитных носителей информации. Вып. 27, сер. «Фотокинетехника», с. 7–31.
2. Адамсон А. «Физическая химия поверхности», М., «Мир». 1979, с. 24–26
3. Г. И. Брагинский, С. К. Кудрина. Технология основы кинопленок и магнитных лент. Л.: Химия, 1980.
4. Ф. П. Боуден, Д. Тейбер. Трение и смазка твердых тел. Перевод с англ. М., 1968, стр. 234.
5. Б. И. Сажин, А. М. Лобанов, М. П. Эйфельмант и др.. Электрические свойства полимеров. М. — Л.: Химия, 1970.
6. Ю. И. Василенок. Защита полимеров от статического электричества. Л., 1975.



# СЕНСОРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ КИНЕМАТОГРАФА

А. Городников  
ОАО НИКФИ

Во второй части публикации расскажем о практической реализации запаховой поддержки кинопоказа. Так в кинотеатрах Японии на премьере голливудской картины о любви «Новый мир» (New World) была организована передача сопровождающих запахов и опробован новый компьютерный генератор запахов.

Его функции — передать всю палитру ароматов, оставшихся по ту сторону кинокамеры, и помочь зрителям более эмоционально воспринять визуальный ряд. В семи эпизодах фильма зрители «впитывали» информацию не только через глаза и уши, но и уши с помощью обоняния (Рис. 1.). Сцены любви в фильме «Новый мир» сопровождал цветочный аромат, в то время как смесь перечной мяты и розмарина выделялась во время эпизодов, призванных растрогать зрителя. В радостные моменты можно было вдыхать запах цитрусовых, в то время как гнев символизировал травяной настой с вкраплениями ароматов эвкалипта и чайного дерева.

Почувствовать запахи японские кинозрители смогли благодаря новому прибору, установленному в центре VIP-зоны кинозала (см. публикацию в предыдущем номере). «Генератор запахов» создает ароматы внутри специального устройства — замкнутой сферы, наполненной 32 видами ароматических масел, и управляется компьютерной программой по локальной сети. Его разработала японская компания Mirargo. С 2000 года аналогичные разработки по компьютерному синтезу запахов и их передаче через Интернет, в кино, телевидении и др. ведутся также в Израиле, США, Испании. (Таблица.1). Появился даже ряд новых терминов на эту тему.

Идея передачи запахов, синхронизированных с теат-

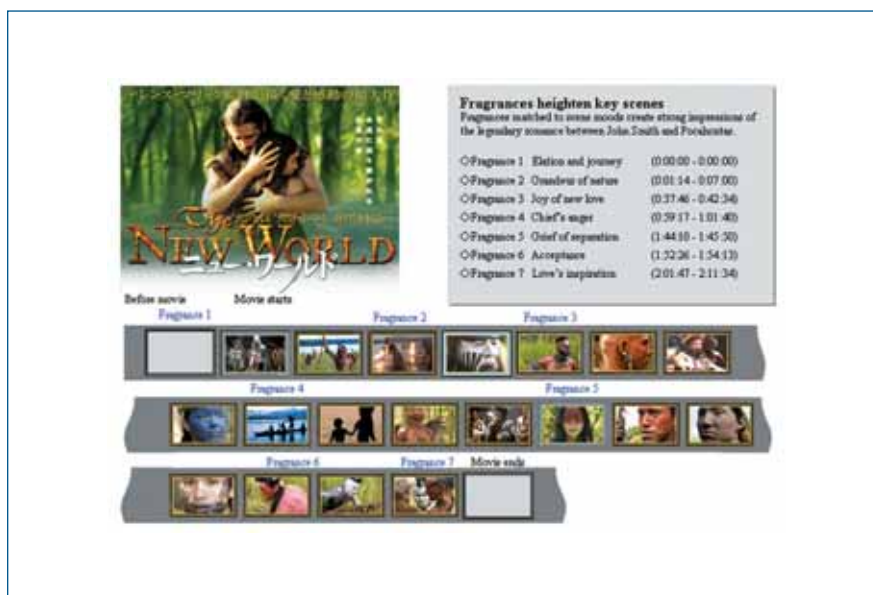


Рис. 1. Ароматическая раскладовка кинопоказа фильма The New World

ральным или кинопоказом действительно не нова.

Еще в 50-е годы американская киноиндустрия предлагала технологии сопровождения демонстрации кинофильма распылением запахов. До нас даже дошли названия этих проектов — Aroma-Rama и Smell-O-Vision. Предполагалось, что в зрительном зале под сиденьями кресел будут установлены специальные устройства, которые по команде будут источать необходимый аромат. В 1981 году кинопродюсер John Waters запустил в прокат фильм Polyester, в котором опробовалась данная технология, однако в то время она так и не стала популярной.

Однако сегодня ученые и инженеры уверяют, что их разработки способны воспроизводить любые реалистичные запахи, которые не отличаются от настоящих.

Известно уже достаточное количество профессиональных и бытовых генераторов запахов, в частности, наиболее сложные из них, генераторы запахов с компьютерным управлением, например iSmell, способный из 128 исходных запахов создать практически неограниченное количество производных запахов.

Таблица 1. Толкование ряда новых ИТ-терминов

Scent-enabled	Ароматизированные
Scentography	Сцентография — новая область деятельности, которая занимается интеграцией запаха с различными формами вещания
Scented Multimedia	Мультимедиаприложения, передающие запах
Click'n'sniff	Кликни и понюхай — технология передачи запаха по сигналу щелчка мыши
Personal scent Synthesizer	Персональный синтезатор запаха
ScentTrack	Сценттрек — код, передающий последовательность запахов, синхронизированную с фильмом или мелодией
3D Touch	Технология разработки трехмерного контента, за счет восприятия виртуальных объектов в привычных трехмерных тактильно-сенситивных образах
Touch-sensitive environment	Тактильно-сенситивная среда (3D-контент, поддерживающий передачу тактильных ощущений)
Force feedback	Интерактивно-тактильный — то есть передающий усилия, моделирующие касания
Touch enabled	Тактильные, позволяющие передавать тактильные ощущения

Так, специалисты фирмы Sony уже 5 лет в режиме строгой секретности трудятся над разработкой устройства, имитирующего во время кино-видео показа дополнительные запаховые, тактильные и эмоциональные ощущения путем стимуляции соответствующих зон мозга с помощью ультразвуковых излучателей (спасибо, что без проволочек, вживляемых в мозг, обошлись – прим. автора).

Утверждается, что устройство будет совершенно безвредно для здоровья. Однако с запахами все не так просто. Проблема в том, что ассоциации, связанные с запахами, весьма индивидуальны. Запах мокрого после дождя асфальта, например, у одних вызывает приятные детские воспоминания, а у других не ассоциируется ни с чем. Аромат сандалового дерева у некоторых вообще вызывает головную боль. Известно даже

явление парфюмерной аллергии от определенных запахов. Вибрация кресел тоже может быть достаточно резковата. Это говорит о том, что многомерный 4D кинопоказ-аттракцион нуждается не в добровольной сертификации, гарантирующей качество обычного кинопоказа, как рекомендовано сейчас в России, а уже в обязательной сертификации, чтобы экстрасенсорные спецэффекты не нанесли ущерба здоровью зрителей, а стереоизображение и объемный звук не нарушили работу вестибулярного аппарата, координацию в пространстве, не утомили зрение и слух.

4D кинотеатры называют первым шагом на пути к совершенно новому восприятию кино. На чувства здесь воздействуют комплексно: эффектным видеорядом, мощным звуком и соблазнительными ароматами. Смеяться принято под запах апельсина, грустить — под ноты

## Математическая модель фильма

Кино любят все. Но только кинопредпочтения у каждого свои. При этом продюсеры мечтают создавать картины, которые будут нравиться абсолютному большинству людей. Ученые вывели формулу коммерческого успеха кинопродукта.

Французские исследователи из университета Нотр-Дам разработали метод количественной оценки качества лент, который может использоваться киностудиями для оценки коммерческой ценности кинопродукции.

Ученые создали модель, в которой учитывается, сколько людей идет на премьеру фильма, идут ли они в одиночку или группой. Модель также описывает скорость, с которой

зрители теряют интерес к фильму после начала проката. Эта скорость обратно пропорциональна вероятности того, что новые зрители увидят этот фильм. При разработке математической модели принимались во внимание два основных момента: во-первых, средний человек редко смотрит один и тот же фильм дважды, и, во-вторых, вероятность просмотра фильма потенциальным зрителем зависит от мнения его знакомых и друзей, которые уже видели его. Достоверность своих расчетов исследователи подтвердили, сравнив свои показатели с кассовыми сборами 44 кинофильмов, имевших самые большие бюджеты в прошлом году.

мяты. Специальные машины за креслами создают аромат для каждой сцены.

И теперь развитие сюжета можно предсказывать по запаху, когда герои влюблены, вы узнаете об этом по аромату цветов. Когда ссорятся — ждите эвкалипта и зеленого чая. А если драматизм на киноэкране достиг накала, а состраданию не может быть предела — мята и розмарин помогут зрителю прослезиться.

Запахи, сопровождающие кинопоказ, приходят в кинотеатры не только в Японии, но и в Германии, Австрии и у нас в России. Этому немало способствовал выход минувшей осенью на отечественные киноэкраны фильма «Парфюмер».

14 сентября 2006 г. в кинотеатре города Иваново «Искра DeLuxe» зрители впервые смогли не только посмотреть фильм, но и почувствовать атмосферу фильма. Каждая из пяти ключевых сцен фильма «Парфюмер. История одного убийцы» была ароматизирована своим запахом. Во время показа ключевые моменты фильма были ароматизированы при помощи профессионального арома-оборудования через систему вентиляции. При ароматизации были использованы запахи: «свежая роза», «жасмин», «легкий океанский бриз», «лаванда» и «зеленая трава».

Цели ароматизировать весь фильм не было. Главная задача — добавить эмоциональности ключевым сценам, добиться атмосферы «ПАРФЮМЕРА», используя разные ароматы. При этом вопрос «попадания в кадр», а также своевременного клининга этого аромата был успешно решен с помощью тщательного контроля работы системы профессиональной ароматизации воздуха компании «НИКСДОРФ».

В день премьеры кинофильма в зале № 1 кинотеатра «Заневский» в Санкт-Петербурге благодаря альянсу петербургских партнеров — фирмы Ароматик и сети кинотеатров КРОНВЕРК СИНЕМА также была осуществлена ароматизация кинопоказа. Ароматизация внесансового кинообслуживания и собственно кинопоказа Парфюмера была организована также в кинотеатре «Балканский» с 14 по 20 сентября 2006 г. в зале № 3. Изящный цветочный букет встречал зрителей уже в зоне касс, а затем мягко напоминал о себе во время ключевых моментов фильма.

Акции по ароматизации прошли во время демонстрации кинофильма «Парфюмер» в залах и фойе кинотеатров Перми и Екатеринбурга. К работе аромамашин в фойе и залах кинотеатров здесь еще дополнительно использовалась отдушка кинобилетов и флаеров-приглашений на просмотр фильма.

Для петербургской компании «Ароматик» это был уже второй успешный проект подобного рода — первым был кинопоказ фильма «Чарли и шоколадная фабрика», ароматизированный ароматом шоколада.

Технологии индустриальной ароматизации кинопоказа в России сейчас заимствованы из других бизнес-применений и используют арома-генераторы,



Рис. 2

ры, обычно подключаемые к системе вентиляции. Так выглядят профессиональные аромагенераторы для помещений до 600 кв. м. и до 6000 кв. м. (рис. 2).

Надеюсь, читателям нашего журнала будут интересны практические впечатления и отзывы не просто от зрителей, побывавших на сеансах кинопоказа с аромасопровождением, но и от коллег по кинобизнесу и маркетингу, оценивающих деловые стороны работы. — «Ароматизированные показы фильма «Парфюмер», проходившие в наших кинотеатрах «Заневский Каскад» и «Балканский», помогли нам создать атмосферу праздника, тем самым повысить лояльность постоянных зрителей и привлечь нового зрителя. С помощью профессионального оборудования, предоставленного компанией для кинопоказов, и специалистов компании «Ароматик», которые разработали аромадизайн, в нашем фойе и кинозале звучали ароматы розы и лаванды. Мы не просто демонстрировали кинофильм «Парфюмер», мы смогли создать событие, которое, я надеюсь, надолго останется в памяти наших любимых зрителей», — отметила управляющий к/т «Балканский» Аннина А. Ф.

— «Премьерный просмотр фильма «Парфюмер» был превращен в настоящий праздник. Оригинальное сопровождение — наполнение атмосферы ароматами цветов сделало фильм еще эффектнее. Фильм посвящен торжеству мира запахов, и его как нельзя лучше дополнил ненавязчивый, но яркий фон, что позволило нам гораздо глубже прочувствовать красоту и гармонию ароматов», — сказал начальник департамента развития сети гипермаркетов «Карусель», Гарченко А. В.

— «Впечатление от фильма очень неоднозначное. Поскольку книга в оригинале является признанным мировым бестселлером, учитывая специфику фабулы и сюжета, ожидаешь от фильма скорее полного провала. Но всё же я порекомендую его посмотреть своим знакомым. Единственным и обязательным пожеланием будет посетить ароматизированный сеанс, т. к.

отрицательная притягательность «картинки» смягчается ароматами, сопровождающими фильм», — высказал свое мнение руководитель торгового отдела ООО «ЛЕНПТИЦЕПРОМ» Казин Антон.

— «Теперь понятно, почему Патрик Зюскинд так долго не давал право на экранизацию, — он ждал, когда появятся технологии аромасопровождения фильмов. Это просто 4-е измерение, когда начинаешь не только видеть изображение на экране, но и чувствовать запах. Неожиданно для самого себя возникает вопрос — я это действительно чувствую или мне показалось...», — заявил арт-директор студии дизайна «Shatree» Дунаев Антон.

— «В Заневском Каскаде на премьере фильма «Парфюмер» произошло волшебство. Я не только увидела на экране красные лепестки свежих роз, но и почувствовала их запах. Для меня этот момент запомнится надолго, так как у меня было такое ощущение, что я нахожусь в Париже в то время, когда жил талантливый Парфюмер. До сих пор, когда я закрываю глаза, вспоминаю этот момент. Режиссер фильма старался передать определенные запахи с помощью музыки, диалогов, образов — самые приятные запахи дополняли ароматы розы и лаванды, которые во время ключевых моментов фильма ощущал каждый зритель. После фильма у меня даже обострилось обоняние» —, отметила руководитель отдела конференций консультационной компании «Торговые решения» Амосова Мария.

В день премьеры «Парфюмера» 13 сентября в 22.30 в кинотеатре «Заневский Каскад» (Санкт-Петербург) в зале № 1 на Вип-просмотре работало 4 арома-машины. «Акцентные» ароматы розы и лаванды были подобраны к ключевым моментам фильма, в частности, к эпизодам с лепестками роз и сценам на лавандовом поле. Помимо этого тематическая вечеринка «AromaTherapy», устроенная «Кронверк Синема» в Заневском Каскаде сопровождалась дополнительной ароматизацией. Входы во все кинозалы по ходу галереи были ароматизированы несколькими ароматами. Таким образом, гости вечеринки, при входе в зону кинотеатра сразу попадали в ароматное «поле». В кинотеатре «Балканский» (Санкт-Петербург) ароматизация фильма проходила с 14 по 20 сентября в зале № 3. В зоне касс также были установлены аппараты, распространяющие мягкие и гармоничные цветочные композиции. Целями этой акции по ароматизации фильма Парфюмер были, во-первых, создание для зрителей в ключевые моменты атмосферы, близкой к реальности фильма; а во-вторых, популяризация и продвижение технологий арома-маркетинга.

В начале прошлого века в эпоху черно-белого кино появился фильм «Броненосец Потемкин». И когда в финале фильма, в черно-белом кадре зрители вдруг

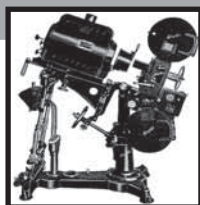
увидели АЛЫЙ флаг, лично раскрашенный С. Эйзенштейном — это стало маленькой революция в кинопоказе. Хочется предположить, что аромоподдержка, освоенная в России на сеансах «Парфюмера» также станет важной сенсорной технологией в области театрального кинопоказа, привлекающей зрителей в современные кинотеатры, вызывающей эмоции и чувства, недоступные в иных условиях кинопросмотра.

— «Жители г. Челябинска и многих других городов страны в 2007 – 2008 г.г. также увидят «ароматизированное» кино» — об этом сообщил на пресс-конференции в Москве генеральный директор компании «Русский Кинопрокат» А. Дмитриевский. Приблизиться к эффекту присутствия в кинокадре, благодаря эффектам, кинозрители смогут после открытия в их городе самого большого в Восточной Европе развлекательного комплекса с восьмизальным кинотеатром. Каждый из залов будет иметь свою направленность и название. Кроме того, впервые в России появится отдельный кинозал для влюбленных. Будут семейные, дружеские, VIP и бизнес-залы. В развлекательном центре также должно быть установлено специальное оборудование для людей с ограниченной подвижностью и нарушением слуха.

— «Что касается ароматизации кинопросмотра — пока специальное оборудование, через которое и будут распыляться ароматы, позволяет менять их только два раза за фильм. Но в «творческой копилке» кинотеатра уже имеются многие запахи, и такие экзотичные, как запахи редких птиц и животных. В расписании кинотеатра будут стоять особые отметки о том, какие сеансы будут «ароматизированными», а какие нет. Это сделано специально для того, чтобы люди, например, страдающие аллергией смогли бы посмотреть фильм «без запаха», — отметил А. Дмитриевский. «При этом цена на билеты будет одинаковой», — добавил он.

Строительство подобного центра станет первым шагом популяризации кинематографа и продвижении фильмов в регионах России. А далее, с открытием подобных комплексов в 2007 году «Русский кинопрокат» планирует выйти на рынки развлечений Пензы, Пятигорска, Тольятти, Уфы, Тюмени, Краснодара, а также Подмосковья. В «Русском кинопрокате» пока не называют планируемый объем инвестиций в создание сети «Кино & Domino». Однако по подсчетам аналитиков он может достигнуть \$500 млн.

**Справка:** Компания «Русский кинопрокат» была основана Алексеем Дмитриевским в 2005 году. Основной целью компании является создание сети многофункциональных развлекательных комплексов, объединяющих многозальные кинотеатры «Кинодом», развлекательные и игровые зоны, ресторанные дворики, детские площадки и профильную торговлю. Площадь каждого развлекательного комплекса будет составлять от 6 тыс. до 24 тыс. кв. м.



# Возможности использования

## в перспективных системах цифрового кинопоказа видеопроекторов с разрешением около 1К

А. С. Блохин

Зав. лабораторией электронного цифрового кинематографа НИКФИ, к. т. н., доцент

### ■ Введение

Появившиеся в июле 2005 г. рекомендации группы кинокомпаний DCI строго регламентируют качество экранного изображения в системах цифрового кинопоказа. В процессе обсуждения этого документа высказываются мнения о завышенности этих требований и возможности их применения. Это говорилось для проекции относительно простых и дешевых видеопроекторов с характеристиками экранного изображения, существенно уступающими соответствующим рекомендациям DCI. В настоящей статье анализируются параметры киноизображения на базе концепции «идеального» киноизображения и показана обоснованность рекомендаций DCI. В статье также содержится анализ экологических характеристик цифрового киноизображения и приводятся некоторые данные по истории развития отечественного электронного кинематографа.

### 1. Понятие разрешающей способности «идеального» цифрового киноизображения.

В современных системах отображения визуальной информации угол поля зрения экрана составляет различную величину, зависящую от типа системы. (рис. 1).

В современных кинотеатрах угол, под которым зритель наблюдает экранное изображение, составляет 70° (и более), а в некоторых кинематографических системах (IMAX) угол поля зрения может достигать или даже превышать 180°.

Учитывая, что разрешающая способность средне-статистического зрительного анализатора человека в условиях наблюдения кинематографического изображения составляет величину 2' (две угловые минуты), то при среднем угле поля зрения на экран 70° необходимая разрешающая способность

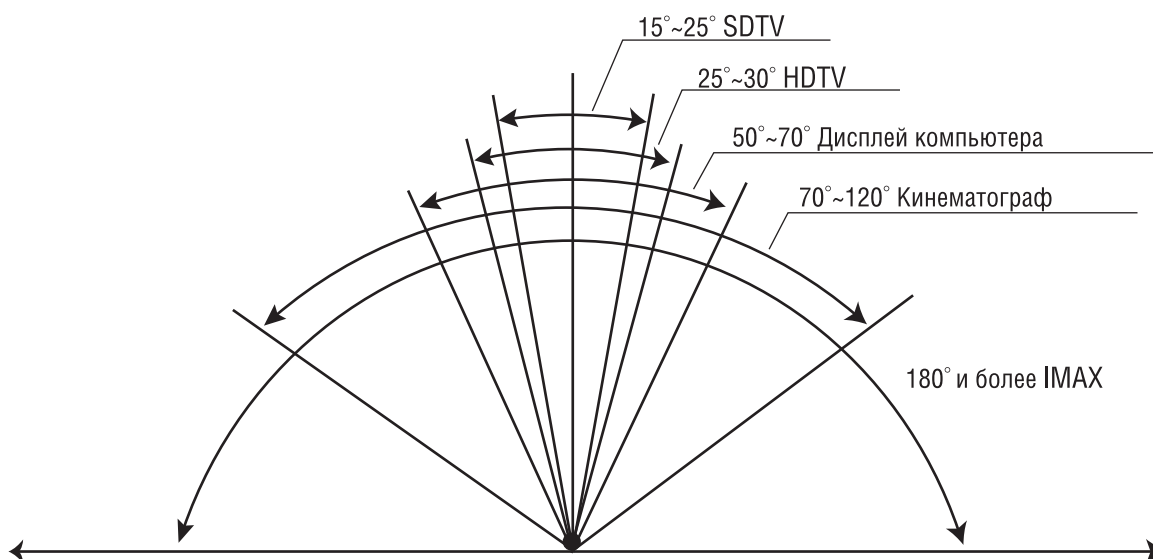


Рис. 1 Разрешающая способность реальных кинематографических систем

по горизонтали в экранном изображении должна составлять:

**70 x 30 = 2100 элементов** (для «идеальной» системы отображения, т. е. для такой системы, которая оптимально сочетается с характеристиками зрительного анализатора человека).

В соответствии с критерием Найквиста (или теоремой Котельникова) для неискаженной передачи **2100 элементов** изображения требуется **2100 x 2 = 4200 отсчетов, или элементов дискретизации**. Таким образом, количество элементов дискретизации (пикселей) в цифровой системе отображения «идеальной» кинематографической системы с углом поля наблюдения экрана 70° составляет **4200 пикс.** [1].

### 2. Разрешающая способность реальных кинематографических систем.

В реальных системах 35 мм пленочной кинопроекции разрешающая способность экранного изображения в соответствии с отечественными и зарубежными исследованиями составляет **не более 1,5 К = 1536 пикс.** [2].

В спецификации DCI для цифрового кинематографа предусмотрены два варианта качества экранного изображения [3]:

**1 вариант:** качество экранного изображения должно быть не хуже, чем в системах 35 мм кинопроекции.

**2 вариант:** качество экранного изображения должно превосходить соответствующий показатель систем 35 мм кинопроекции.

В соответствии с изложенным, для первого варианта цифрового кинопоказа разрешающая способность экранного изображения должна составлять не менее **1,5 К = 1536 пикс.** Выбранная для этого варианта разрешающая способность составляет **2 К=2048 пикс.**, что несколько превосходит соответствующую величину при 35 мм кинопоказе.

Для второго варианта рекомендуемая разрешающая способность экранного изображения по горизонтали составляет **4 К = 4096 пикс.** Такое разрешение практически соответствует требованию к «идеальной» системе (**4200 пикс.** при поле зрения 70°) и значительно превышает разрешение 35 мм пленочной системы кинопоказа.

### 3. Особенности цифрового контента DCI и вопросы совместимости форматов DCI и других форматов.

Для реализации системы электронного цифрового кинематографа 2К и 4К необходим соответствующий контент. В соответствии с рекомендациями DCI такой контент, кроме содержательной части, должен иметь определенные метаданные, предполагающие воспроизведение контента только с использованием проекционной аппаратуры, отвечающей требованиям DCI.

Попытка использования в системе электронного кинопоказа цифровых проекторов с характеристиками, не соответствующими требованиям DCI, приведет к невозможности проекции соответствующего контента, т. е. возникает принципиальная несовместимость таких

проекторов с контентом 2К и 4К DCI. Причины такой несовместимости следующие:

1. Для приема и обработки сигналов DCI цифровые проекторы с разрешением 2К или 4К комплектуются специальным медиаблоком, который производит дешифровку цифрового потока DCI и преобразует его в форму, пригодную для работы цифрового проектора. **Медиаблок является составной частью проектора DCI и не может работать с проекторами других типов.**

2. Интерфейсы проекторов, не соответствующих требованиям DCI, не опознают сигналы 2К и 4К по признакам разрешающей способности, глубины квантования сигналов основных цветов и другим параметрам. Такие проекторы также не имеют возможности обеспечения корректной цветопередачи при воспроизведении киноконента и контроля цветокоррекции в процессе кинопоказа.

3. Цифровые проекторы с разрешением порядка 1К не могут передать 14-бит квантование сигнала яркости. Они рассчитаны только на 8-бит квантование сигналов основных цветов, которое соответствует квантованию цифрового телевизионного сигнала.

Таким образом, возникает прямая и обратная несовместимость контента 2К и 4К с простыми и дешевыми проекторами, что подтверждается паспортными данными таких проекторов.

Применение специальных понижающих конвертеров (по типу конвертеров Snell&Wilcox) теоретически дает возможность проекции контента 2К и 4К через проекторы 1К. Однако, при этом качество изображения существенно ухудшается, а в некоторых случаях может стать неприемлемым из-за возникновения искажений типа «муар».

Стоимость понижающих конвертеров Snell&Wilcox существенно превышает стоимость проекторов 1К.

Даже теоретическая возможность преобразования контента 2К и 4К в контент 1К не может быть реализована вследствие имеющейся в контенте 2К и 4К DCI многоступенчатой защиты от несанкционированного вмешательства и воспроизведения.

### Рассмотрим некоторые уровни защиты контента DCI.

**1. Эффект «МИКС»** — фрагментация изображения кадра и перемешивание фрагментов по закону случайных чисел от кадра к кадру. Для восстановления нормального изображения необходим примененный код случайных чисел, это и есть «ключ». Ключ приобретается вместе с приобретением контента.

**2. Защита от несанкционированного вмешательства в содержательную часть контента.** При попытке вмешательства (или попытке трансформации контента 2К в 1К, что аналогично вмешательству в содержательную часть) доступ к контенту безвозвратно блокируется. Это обеспечивает защиту авторского права и исключает возможность несанкционированного изменения содержательной части. Никакого «ключа» для

обеспечения доступа к содержательной части контента не существует, это так называемая. «глухая защита».

### 3. Введение в контент специальных «водяных знаков».

При попытке пересъемки видеокамерой с экрана при демонстрации контента DCI в переснятом видеосигнале будут присутствовать специально введенные отметки о принадлежности данного контента и о несанкционированном его воспроизведении. Эта информация является достаточной для подачи судебного иска о нарушении авторских прав.

Отметим, что для вступления РФ в ВТО будет специально принят весьма серьезный закон

об уголовной ответственности при нарушении авторских прав.

### 4. Проекция цифрового кинофильма

В соответствии с рекомендациями документа Digital Cinema System Specification v.1.0 July 20, 2005, изображение на киноэкране должно отвечать следующим требованиям (Таблица 1).

### 5. Существующие системы E-cinema в Европе и Азии

На протяжении последних 10 лет в Европе и некоторых странах Азии создавались системы **E-cinema**, которые обеспечивают получение экранного изображения качества, соответствующего SDTV (телевидения обычного стандарта). Учитывая, что разрешающая

Таблица 1. Требования к изображению на киноэкране

Параметр изображения	Номинальный	Допуски в просмотрной комнате	Допуски в кинозале
Количество пикселей в изображении	2048 x1080 или 40096 x 2160	Нет	Нет
Глубина квантования сигналов основных цветов	14 бит	14 бит	14 бит
Равномерность яркости в углах	85% по отношению к центру	80% – 90% по отношению к центру	70% – 90% по отношению к центру
Яркость на белом поле в центре	48 Кд/м <sup>2</sup>	±2,4 Кд/м <sup>2</sup>	±10,2 Кд/м <sup>2</sup>
Координаты белого цвета в центре экрана	X = 0,3140 Y = 0,3510	±0,002x, y	±0,006x, y
Отклонение координат белого	Соответствие центру	±0,008x, y относительно центра	±0,010x,y относительно центра
Контрастность белое поле/ черное поле	2000:1 минимальная	1500:1 минимальная	1200:1 минимальная
Контрастность по шахматному полю	150:1 минимальная	100:1 минимальная	100:1 минимальная
Воспроизведение оттенков серого	Незаметность цветовых окрасок градаций серого клина	Незаметность цветовых окрасок градаций серого клина	Незаметность цветовых окрасок градаций серого клина
Оконтуривание	не заметно	не заметно	не заметно
Гамма-функция	$\gamma = 2,6$	±2% на каждый цвет	±5% на каждый цвет
Координаты цветового треугольника	R: 0,68x, 0,32y, 10,1Y G: 0,265x, 0,690y, 34Y B: 0,150x,0,060y, 3,31Y	То же	То же
Точность цветопередачи	Измеряется колориметром	+/- 4ΔE	+/- 4ΔE



способность систем SDTV составляет около 500 эл по горизонтали, для неискаженной передачи такого изображения при его оцифровке требуется около 1000 отсчетов, что соответствует разрешению 1К (1024 пикс).

Некоторые из систем **E-cinema** в Европе обеспечивают получение изображения в стандартах 720P (1280 x 720 пикселей). Развитие таких систем связано с распространением спутникового ТВ вещания соответствующего контента. При этом качество экранного изображения соответствует телевизионному стандарту HDTV (телевидения высокой четкости) и уступает качеству изображения при 35 мм кинопроекции.

**Китай.** До 2005 г. в Китае введено несколько залов электронного цифрового кинопоказа в стандарте HD 720P. (1280 x 720). В 2006 г. приобретено 43 видеопроектора 720P и 47 видеопроекторов 2K DCI. В 2007 г. запланировано приобретение 100 видеопроекторов 2K DCI. Таким образом, китайская киноиндустрия с 2007 г. полностью переходит на цифровой показ в соответствии со спецификацией 2K DCI [4].

**Индия.** По словам министра культуры Индии на IBC-2006 для Индии неприемлем вариант DCI из-за его дороговизны. В настоящее время в Индии действует система цифрового спутникового кинопоказа с дискретизацией изображения 720P (**E-cinema**). Эта система несовместима с 2K DCI. Специфика киноиндустрии Индии заключается в том, что индийские фильмы (700 фильмов в год) смотрят **только индийские зрители**. Ни один индийский фильм не показывался в последние годы в международном кинопрокате [5].

Таким образом, все системы **E-cinema** принципиально несовместимы с разрабатываемыми по рекомендациям DCI системами электронного цифрового кинематографа.

## 6. Экология зрительного восприятия цифровых экранных изображений.

В середине 2003 г. в технической литературе появились сообщения о том, что наблюдение изображений, формируемых некоторыми моделями DLP видеопроекторов (имеются в виду одночиповые DLP видеопроекторы) приводит к повышенной утомляемости зрительного анализатора, а иногда сопровождается головкружением и общим ухудшением самочувствия.

В одночиповых видеопроекторах для получения цветного изображения используется принцип последовательной цветопередачи. При последовательной цветопередаче каждый цветной кадр изображения формируется при последовательной проекции красной, зеленой и синей составляющих цветного изображения. Для реализации такой проекции используется вращающийся диск с тремя светофильтрами — красным, зеленым и синим.

Каждый элемент изображения на экране притом последовательно изменяет свой цвет в течение развертки одного кадра. Синтез цветного изображения в этом случае происходит в зрительном анализаторе человека.

Очевидно, что система последовательной цветопередачи может создавать артефакты в виде тянущихся цветовых окантовок движущихся объектов. Кроме того, цветовая палитра в технологии последовательной цветопередачи в значительной степени определяется субъективными свойствами каждого зрителя (по аналогии с цветоощущениями в круге Бенхэма) и создает повышенную нагрузку на зрительный анализатор, заставляя его работать в несвойственном для него режиме синтеза цветного изображения из трех следующих друг за другом цветоделенных изображений.

В некоторых моделях одночиповых DLP видеопроекторов дополнительно к указанным цветным светофильтрам добавлен прозрачный сектор, что при некоторых условиях обеспечивает увеличение светового потока проектора на 15% – 20%.

Метод последовательной передачи цветов рассматривался в середине 20 столетия в качестве одного из принципов построения системы цветного телевидения. Эксперименты с последовательной передачей цветов показали, что этот метод имеет серьезные принципиальные недостатки, основным из которых является неизбежное появление цветовых окантовок на движущихся предметах (расслоение цветов). Кроме того, последовательная передача цветов приводит к неадекватности цветовых ощущений у различных зрителей. По этим причинам метод последовательной передачи цветов был признан непригодным для перспективных систем цветного телевидения. Отсюда можно сделать вывод о том, что использование последовательной передачи цветов в одночиповых DLP видеопроекторах будет приводить к неизбежному появлению указанных недостатков.

В 2004 г. НИКФИ совместно с фирмой Activision и редакцией журналов ТКиТ и «Presentation» провели исследования качества изображений, формируемых различными типами цифровых проекторов в условиях, соответствующих кинопоказу в кинотеатрах. Для испытаний были использованы 8 различных моделей LCD и DLP проекторов с разрешающей способностью до 1 К. Стоимость указанных моделей проекторов составляла 52 000-130 000 рублей. По результатам этих испытаний, которые были опубликованы в указанных журналах, сделано заключение о несоответствии качества изображения качеству 35 мм кинопоказа. Отмечены недостаточная разрешающая способность, недостаточная контрастность, неудовлетворительное воспроизведение цвета, неудовлетворительная равномерность яркости и цветопередачи по полю изображения. В наибольшей степени эти недостатки проявлялись для дешевых одночиповых DLP проекторов. [6].

## 7. Из практического опыта организации первых систем электронного кинопоказа в СССР в 1978 - 82 гг.

В соответствии с решениями Правительства СССР в 1978 - 82 гг. для создания сети отечественных

видеопросмотровых залов была закуплено и смонтировано 1000 комплектов установок для группового просмотра видеопрограмм, из них на территории РФ более 600 установок. Для демонстрации использовался контент, записанный на магнитную ленту (а в дальнейшем на диски DVD) в телевизионном стандарте 625 строк 50 полей/с. Использовались видеопроекторы с отражательными экранами, имеющими диагональ 3 - 4 метра.

Разрешающая способность экранного изображения в соответствии с телевизионным стандартом не превышала величину 500 твл по горизонтали, что соответствует 1000 отсчетов в оцифрованном видеоизображении. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что разрешающая способность экранного изображения при использовании телевизионного контента, выраженная в цифровой форме, составляет величину около 1К.

Видеопросмотровые залы для коллективного просмотра телевизионных фильмов просуществовали 10-15 лет и оказали существенную экономическую поддержку региональному кинопрокату в период перестройки. Однако к настоящему времени интерес зрителей к подобному зрелищному мероприятию полностью иссяк. Причиной этому является относительно низкое качество изображения на экране, к тому же зритель мог просмотреть такой же фильм у себя дома на экране телевизора при таком же качестве изображения и звукового сопровождения.

#### Выводы

1. В соответствии с рекомендациями DCI в системах электронного цифрового кинопоказа качество экранного изображения и звукового сопровождения должно быть по крайней мере не хуже, чем в современных системах 35 мм пленочного кинопоказа. В перспективных системах ЭЦК качество экранного изображения должно

превосходить качество 35 мм пленочного кинопоказа.

2. Попытка использования для электронного цифрового кинопоказа относительно дешевых проекторов с разрешением порядка 1К показывает несовместимость такой системы проекции с контентом 2К и 4К, рекомендованной DCI. Кроме того, использование дешевых одночиповых DLP проекторов с разрешением 1К приводит к возникновению ряда артефактов в изображении (расслоение цветов при движении головы, появлению искажений типа «ступенька» на наклонных линиях, заметность пиксельной структуры и т. п.) и повышенной утомляемости зрителей при наблюдении таких изображений.

3. Имеющийся отечественный опыт эксплуатации систем электронного кинопоказа с разрешением порядка 1К позволяет сделать вывод о нежелании зрителей посещать подобное кинозрелище, так как аналогичное качество изображения зритель может наблюдать на экране своего домашнего телевизора.

#### Литература:

- А. С. Блохин. Исследование и разработка методов машинного представления архивных кино- и видеодокументов: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. М. РГУ, 2003
- В. Г. Комар. Сравнительная оценка традиционных кинопленочных и электронных систем кинематографа. // ТКИТ. 2001. № 1. с. 14 - 16.
- DCI LLC Digital Cinema System\_Spec\_v1\_July 20, 2005.
4. Цифровое кино в Европе: состояние и перспективы развития. // ТКИТ. 2003. № 8. с. 17 - 20, 39.
- Конференция «Цифровое кино — встреча в верхах». // ТКИТ. 2003. № 7. с. 8 - 10.
- М. Н. Габдрахманов. Блеск и нищета DLP технологии. //Presentations, октябрь 2003. с. 18 - 23, ноябрь 2003, с. 30 - 36.

**РАСЦЕНКИ НА РЕКЛАМУ**  
в журнале "МИР ТЕХНИКИ КИНО"

---

Стоимость рекламы:

**НА ОБЛОЖКЕ**

2-я сторона — 56 000 руб. 3-я сторона — 42 000 руб. 4-я сторона — 56 000 руб

---

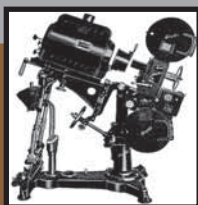
**ПОЛОСА ВНУТРИ ЖУРНАЛА — 42 000**

---

Скидки, если реклама оплачивается сразу:  
в 4 номера — 30 %, в 3 номера — 25 %, в 2 номера — 20 %  
1/2 полосы - 23 800 руб., 1/4 - 11 200 руб., 1/8 - 7000 руб., 1/16 - 3360 руб.

---

Для размещения рекламы просим прислать гарантийное письмо с Вашими реквизитами по адресу:  
kevin@paradiz.ru или 125167, Москва, Ленинградский проспект, д. 47, ОАО НИКФИ,  
офис 920А, на основании которого будет выставлен счёт.



# Как я снимал документальное кино

ИЛИ: КАК? Я СНИМАЛ ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ КИНО?

С. Максимов,  
студент ВГИК

A piece of aged, yellowed paper with handwritten text in Cyrillic, pinned to a dark wooden surface. The paper has a small hole at the top and is slightly wrinkled. The text reads:

Уехали  
в деревню  
снимать  
кино.

■ Сегодня документальное кино — это что-то совершенно невероятное, такой волшебный жанр, в котором самым интересным образом переплетается реализм с сюрреализмом, правда с вымыслом, реальные события с событиями постановочными. Происходят такие драматические, комические и просто невероятные события, что художественному кино и не снилось. Это просто невозможно придумать. И для этого все-го-то нужно настроиться на съёмку, поставить камеру, затаить дыхание и... вдруг в кадре начинают происходить абсолютно невероятные и необычные события. В общем, все то, из чего складывается обычное документальное кино. Волшебство какое-то, да и только. Но я ещё не волшебник, я только учусь, учусь во ВГИКе, там, где и учат настоящих кинооператорском факультете. Правда заочно, но зато можно весь год снимать кино и лишь 40 дней сдавать сессию, схватившись за голову, и понимая, что ничего не выучил за пролетевший с бешеной скоростью год.

В документальном кино сейчас остались самые стойкие и преданные этому жанру люди. Смехотворная зарплата не позволяет работать всем, кто хотел бы снимать документальные фильмы. Но с другой стороны, это хорошо потому, что отсеялись все, кто не готов работать за идею и гореть энтузиазмом (без которого, как известно, в кино никак не обойтись). Все-таки, как не крути, но деньги портят настоящее искусство. У меня ещё совсем не большой опыт, но за последний год я снял три короткометражки, две из которых на пленке. И как положено, по возрастающей, самая интересная была третья — «Лёнин конь и Лёня».

Началось все очень неожиданно. Я встретился с режиссёром Иосифом Трахтенгерцем, мы поговорили минут пятнадцать, и я узнал три вещи: фильм будет сниматься под Сыктывкарком, про лошадей и в стиле Франсуа Рабле (Гаргантюа и Пантагрюэль), то есть гротеск. Озадаченный такой предварительной беседой я уехал в экспедицию в Тихвин доснимать поющих на итальянском бабушек,

а вернувшись, узнал, что я не только утверждён оператором, но и что уже куплен билет и через пять дней нужно ехать. Я начал метаться, готовясь к съёмкам. Было сделано две гирлянды из лампочек, собрано приспособление для съёмки с тросика, (это когда камера движется по тросу как по канатной дороге) и придумано еще несколько необычных кадров. Все это, даже не успев толком опробовать, было погружено по кофрам и, не дождавись сенситограммы, мы уехали. Пленки дали всего девять коробок «Фуджи»

3:1 и еще удалось получить две маленькие коробки просроченного кодака 5229. Вот это и все, на что можно было рассчитывать. Камеры я взял две: старый, добрый КОНВАС и КИНОФЛЕКС (так модно теперь называется КИНОР с новой электронной начинкой). Приехав в Визингу, мы обнаружили, что поселят нас в общежитии местного техникума без горячей воды и с одним туалетом на этаж, в который просто зайти было уже большим подвигом. Посмотрев на все это безобразие, я уже начал было расстраиваться и переживать, но наш неунывающий режиссер, слегка поёживаясь от холода на жесткой койке трёхместной комнаты, где нас поселили, рассказал очень забавную историю из далеких советских времен, про жадного и нерадивого директора: «В одной из наших южных республик снимали документальный фильм о передовом сельском хозяйстве, и часть группы прилетела заранее, а директор, оператор и ассистент — на следующий день. Совхоз был рядом с аэродромом и наш режиссёр, удачно добравшись и разведав обстановку, стал поджидать остальных. Остальная группа, прилетев под вечер и разгрузившись, ждала дальнейших



распоряжений. И этот вот нерадивый директор, узнав, что машины сегодня уже не будет, решил заночевать. Гостиницы там не оказалось, но зато был новенький, только что построенный стадион, и поскольку было тепло, он предложил ночевать там на скамеечках. Ночью похолодало и, чтобы не замерзнуть, все трое

бегали по стадиону всю ночь, а утром уставшие, изможденные от бега, с почерневшими от холода лицами они прибыли на место всего в двух километрах от этого стадиона, где за ночь они пробежали километров двадцать». И была еще история о том, как режиссер с оператором ночевали в подъезде, а потом еще одна... И потихоньку мне стало весело, то наше новое жилище больше не казалось таким ужасным. Было безумно интересно слушать этого умудренного опытом человека, который почти всю жизнь посвятил документальному кино. Остается только удивляться и завидовать, ведь ему уже 68 лет, почти 70! Я лежал на жесткой кровати и думал об огромном количестве фильмов, снятых о нашей необъятной стране, и о том, что вот они настоящие приключения, настоящая экспедиция, а я то и не понял, не оценил. И еще думал о том, что Человек вообще очень странное существо ко всему может привыкнуть и, надев резиновые сапоги, пошел в туалет.

На следующий день мы добрались до Палауза. Это оказалась большая деревня с заброшенной церковью, на куполах которой росли деревья, и покосившиеся кресты, печально смотрящие в небо, как бы не замечали полной разрухи, постигшей когда-то богатую и большую деревню. Теперь через двор чернели развалины брошенных домов и покосившиеся, заросшие травой заборы угрюмо тащились вдоль новой только что отремонтированной дороги. Первый съемочный день всегда выдается тяжелым и непонятным, кадры получаются какими-то тупыми, неинтересными, как будто не из этого фильма, но стоит только войти в ритм — и все начинает оживать, и самое интересное происходит в последние дни. Поэтому главная задача оператора документального кино — сбересть пленку на эти самые события. Ведь пленка это такая волшебная вещь, что, как бы мало ее у вас ни было, ее всегда ровно столько, сколько нужно, чтобы снять все, что необходимо. И наоборот — как бы много у вас ее не было — всегда мало. Я старался изо всех сил почувствовать это необходимое и важное, не потратить пленку впустую. Кинопленка очень дисциплинирует, заставляет снимать только самые лучшие кадры. Сильный дефицит съемочного времени это как раз не плохо, потому что количество никогда не перерастет в качество — первый дубль всегда самый лучший, а на видео можно наснимать в десять раз больше, но по настроению, по энергетике кадра это, к сожалению, будет в десять раз меньше — изображение не обманешь. Лучше снять один дубль на пленке, чем наснимать много видео-хлама. Это я знаю из опыта предыдущей картины, где мы наснимали больше тридцати часов видео на получасовую картину, я чуть не помер от такого бешеного количества съемок, ведь каждый кадр стараешься почувствовать, поймать настроение, пропустить через себя, в общем, снять как можно более

художественно. Я считаю, что абсолютно не правы те, кто уверен, что в документальном кино, видео с успехом заменит пленку. Даже синхронны, самые сложные и требующие большого метража, легко снимаются при хорошей подготовке и четкой работе режиссера, который не размазан по тарелке, а точно знает, что он хочет получить от этого интервью. На пленке не могут работать только те, кто не знает, что ему конкретно нужно, кто надеется на неограниченное видеовремя: «ну давай снимем на всякий случай, вдруг получится?». Но просто так ничего не получается и случайно ничего не происходит. Все нужно готовить, но не в прямом смысле слова, а как бы настраивать окружающий мир на откровенность. Настоящий режиссер просто обязан быть волшебником.

Может быть, кто-то категорически со мной не согласится, много людей мне возразят, но я не буду спорить — каждому свое. Конечно, если нужно снять «заказуху» к юбилею какого-нибудь ухтинского университета, то тут без видео не обойтись, но если вы замахнулись на фильм с настроением — вам без пленки не обойтись, хотя были прецеденты — взять хотя бы фильм В. Касаковского «Тише». В общем, любое творение имеет право на жизнь, да и настоящий мастер снимет кино даже сотовым телефоном, но пленка — это фантастически здорово! Перед съемкой я мучительно думал: как же снять так, чтобы получился гротеск? Книга Франсуа Рабле, в стиль которой нужно было попасть, мне не понравилась, а режиссер был от нее просто в восторге. Меня не впечатлил «тонкий» юмор Рабле по поводу того, что настоящим великанам лучше всего подтираться гусятами, ткань на гульфик закупать аршинами, а пленников своих щадить и всячески одаривать. Видимо в пятнадцатом веке это было невероятно и удивительно, но сейчас этот огромный том необычайностей кажется очень скучным. Из того времени мне больше нравится философ Мишель Монтень: «неукротимость воображения — вот что возвышает и украшает речь». Видимо это изречение и было посвящено Рабле, который за каких-то пять веков все-таки устарел, а изречение до сих пор актуально. Ну, в общем, нравится — не нравится, а снимать нужно.

Героями нашей картины оказались крестьянин Леня, конь Матрос и поросенок Поль. Леня пахал землю, мастерил ветряк, рассказывал забавные истории и мечтал обеспечить всю Россию энергией, отобрав ее у ветра. Мерин Матрос мечтал только о зеленой, сочной травке, и только печальные глаза выдавали его тоску по жеребьячьей молодости в табуне со своими кобылами. Поросенок Поль ни о чем не мечтал, он расчетливо ихваткоцеплялся за свою поросьячью жизнь, точно знал, что утром и вечером получит свою порцию похлебки, и что Матрос — это чудесным образом преобразовавшаяся его мама, и следовал за ним всюду. Выглядело это примерно так: Лёня едет верхом на Матросе, а рядом, похрюкивая, бежит поросенок.

И так везде: по деревне, в магазин, на поле.

Я начал придумывать и вспоминать разные интересные приемы съемки, и в результате, практически все их я позаимствовал у Сергея Павловича Урусевского, в частности снимать через воду. Мы быстро соорудили корыто с прозрачным дном, из которого должен был пить конь. После, дождался ясного неба, этот кадр, казавшийся мне трудным, был снят на удивление просто и быстро. А еще была задача — снять красного коня — это оказалось посложнее, я начал экспериментировать со светом. Поставил два зафильтрованных красным прибора на контрольной и снимал в глубоком режиме, а потом — в дыму, хотя дым был павильонным и вонял не так противно, как натурный, наш конь никак не хотел стоять на месте и все время норовил удрать. Сцену со вспашкой плугом я решил снять с тросика, натянутого вдоль поля. Трос был достаточно длинный — 30 метров, и конвас с высоты человеческого роста спускался к самой земле (из-за провисания троса) и потом медленно поднимался обратно. Видеоконтроля на конвасе не было, пришлось снимать вслепую, как говорится: «вскрытие покажет». После проявки «вскрытие» показало, что в композицию я не попал, но зато получились дикие, странные кадры, которые как раз и сработали на усиление драматургии эпизода. Еще одна съемка вслепую образовалась уже спонтанно. Я задумал снять пробег поросенка и ходил в раздумьях по двору среди всякого железного хлама, бережно собранного нашим героем, — нужен был стедикам, да еще и с нижней точкой. И тут мне на глаза попала толстая стальная полоса, изогнутая буквой «Л». Не долго думая в порыве неуправляемого энтузиазма, мы (с ассистентом Сашей Танановым) прикрутили туда конвас, немного подогнули, подпилили и готово. Правда невозможно было переводить фокус, но это почти и не требовалось. Пробежав полдня за поросенком с этим приспособлением, начали отваливаться руки — вес получился приличный, зато поросенок привык к такому почетному сопровождению и уже не пугался, и даже начал излишне интересоваться камерой. Стальная полоса сглаживала тряску от бега по пересеченной местности. Несколько пробегов получились не плохо.

Все эти экстремальные безобразия я снимал конвасом — удобнее, для таких дел камеры не найти, а если к ней раздобыть видео контроль — вообще бесценная экстримкамера. Я снимал на таком переоборудованном КОНВАСЕ свою первую картину, еще там были КОНТРГРЕЙФЕР и БЛОК УПРАВЛЕНИЯ (покадровая съемка и программируемый режим ЦЕЙТРАФЕРА), как на КИНОФЛЕКСЕ. Мне очень понравилось, да и тарактит он потише, чем обычный КОНВАС.)

И вот, наконец, пришло время для съемок синхронных. Тут нужно отметить превосходную работу режиссера. Признаюсь, я не сразу ее увидел, я имею в виду работу с героем. Наш герой Лёня — обаятельнейший человек, в котором странным образом сочетаются жи-

тейская, деревенская мудрости, и тяга к философии (без преувеличения он — философ). На какую тему с ним ни заговоришь, все выльется в философские рассуждения, несколько прямые и наивные, но с глубоким смыслом, с житейской мудростью. Здесь в ход пошел КИНОФЛЕКС — достаточно тихая, боксированная камера. Новый блок управления порадовал возможностью снимать покадрово и с частотой от 1 до 48 кадров в секунду. Неплохо получились облака, снятые на два кадра в секунду, и рапидная съемка бегущего поросенка. Ни разу не подвела, если не считать первого дня съемок, когда мой ассистент в первый раз заряжал эту камеру в «боевых» условиях, дрожащими от волнения руками. Режиссер командует: «звук, камера», я включаюсь и... «салат» — утащило обе петли. Саша кинулся перезаряжать камеру, но упрямая пленка отчаянно сопротивлялась и два раза рвалась на перфорации. Наконец, все было заправлено как надо — заветная кнопка пуска, и она зашуршала так тихо и так приятно, слушал бы и слушал, но кассета 150 метров улетает быстро, а 300 метровые камера не тянет, что в некоторых случаях помогло сэкономить драгоценные метры. В творческом порыве, увлекшись можно снять лишнее, а перезарядка дает возможность обдумать следующий кадр и проанализировать уже снятое. Как ручная камера, она не плохо сбалансирована и имеет оптимальный вес, хорошо лежит на плече. Съемная ручка с кнопкой пуска и ремешком также очень удобна. Оптика конечно не Карл Цейс, но достаточно светосильная. Единственное, к чему эта камера чувствительна, это плохо намотанная пленка, поэтому 300 метровые ролики лучше разматывать в студийных условиях. Так я кажется, отвлекся, ну так вот, наш герой, видимо сам не подозревая, сказал нам то, что так долго из него вытаскивал наш режиссер. Не буду говорить что, а то не интересно будет смотреть. Жалко, что никакого проката не предвидится, но все желающие могут скачать это кино из инета, на сайте kinooperator.ru, или написать мне письмо на e-mail: weter@fromgu.com, и я что-нибудь придумаю.

В общем кино получилось, но я на всю жизнь запомнил еще одно киношное правило — если ты снял план не в фокусе, то режиссер обязательно вставит его в картину. Даже если есть второй дубль. Сам не пойму, как я умудрился самый красивый план снять не в фокусе. Ужасно стыдно, но ничего не поделаешь, честно говоря, с фокусом были еще небольшие провалы, но при большом желании их можно принять за высокохудожественные приемы).

Можно конечно вспомнить еще много интересного, но главное я уже рассказал, и в общем осталось только поблагодарить, в первую очередь, Госкино и Санкт-Петербургскую студию документальных фильмов за возможность снимать кино, а во вторую — всех, кто участвовал в создании фильма и просто помогал нам.



# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ МИКРОФОНЫ: ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

■ Микрофон является одним из основных элементов любого звукотехнического тракта. Требования, которые к нему предъявляются, всегда определяют те требования, которые будут предъявляться к последующим элементам этого тракта. Шумы и нелинейные искажения, которые вносит в тракт микрофон, исправить какими-то другими элементами либо практически невозможно, либо достаточно сложно.

■ А. Шрайбман,  
к. т. н., зав. сектором лаборатории  
электроакустики ОАО НИКФИ ■

В настоящее время требования к профессиональным микрофонам резко возросли, а цены — существенно снизились. Это обусловлено несколькими причинами. Первая из них связана с развитием звукотехники: появилось цифровое оборудование, стереозвук в кино, на радио и телевидении и т. п. Вторая причина — это прогресс в технологии: появились компьютерные способы проектирования устройств, возможность их анализа и синтеза, а также компьютерные способы монтажа. Третья причина — это привлечение на рынок стран с низкой стоимостью рабочей силы. В первую очередь это Китай, а также страны Латинской Америки и Восточной Европы. При этом из-за низкой культуры производства сложной задачей оказывается соединение первых двух причин с третьей. Кроме того, в последнее время появилась еще одна интересная тенденция. В настоящее время впервые за последние годы цены на профессиональные микрофоны перестали существенно снижаться, а в некоторых случаях даже выросли. Правда, пока не на много, всего на несколько процентов. Но сейчас уже с уверенностью можно сказать, что такая тенденция наметилась, и она будет продолжаться. Связано это с тем, что ценовой минимум уже выбран, и теперь в тех странах, где стоимость рабочей силы низка, происходит как подорожание энергоносителей, так и повышение самосознания и потребностей самих рабочих. Они уже не хотят работать за такую низкую заработную плату.

Первой большой группой являются **конденсаторные микрофоны**. Сюда следует отнести и **электретные микрофоны**, являющиеся частным случаем конденсаторных (с внутренней поляризацией). Основные фирмы, которые следует рассмотреть — это фирмы Sennheiser, Neumann, Beyerdynamic, Microtech Gefell или MTG (ФРГ), AKG (Австрия), SONY (Япония), а также много других, более мелких фирм. В этой группе следует выделить две подгруппы. Это конденсаторные микрофоны с малой мембраной и конденсаторные микрофоны с большой мембраной, обычно двухмембранные. Они различаются расположением капсюлей, конструкцией и сервисными функциями. Чтобы получить представление о разбросе цен, приведем цены на некоторые из этих микрофонов: AKG C1000 – 290 \$ и Neumann KM184 – 900 \$ (с малой мембраной),

довавших себя, микрофонов. Старые капсюли можно рассмотреть в фирменных микрофонах Neumann M147 и M149, которые сделаны на капсюле M7 40-х годов прошлого века, микрофон C12 AKG выпускался в 50-60 годах. Примером возобновления выпуска старых микрофонов могут служить микрофоны C12 и C12 VR AKG, U47 Neumann и похожие по внешнему виду на микрофоны выпуска 50-60 годов микрофоны фирм BPM, RODE, Brauner и подобных. Копируются в основном известные фирмы и в первую очередь Neumann.

Для микрофонов с малой мембраной сохраняется модульность, т. е. ситуация, когда несколько головок помещают поочередно на один предварительный усилитель. При этом допускается многофункциональность. Примером может служить Neumann серия 100, Sennheiser серия K6 и серия MKH, AKG серия Blue Line.



а также Sony C800G — 5800 \$ (с большой мембраной)

Новые капсюли появляются здесь достаточно редко, как правило, используются только новые предварительные усилители и новый дизайн. Это связано с тем, что в фирмы в качестве разработчиков — электроакустиков приходят люди, которые занимались до настоящего времени разработкой электронных схем, или люди, которые не очень представляют себе, что такое разработка нового акустического преобразователя. Одной из причин такого положения является потеря преемственности: люди, которые работали на этих фирмах до этого, уже ушли или стали людьми пенсионного возраста, а заново пришедшие не получили из их рук информацию и бесценный опыт, которые накапливаются годами. Вот почему новые люди повторяют старые ошибки. Это и препятствует разработке новых профессиональных капсюлей микрофонов с высокими качественными показателями.

Для того чтобы не потерять свои позиции на рынке, многим фирмам приходится идти на своеобразный рекламный ход: выдавать микрофоны, которые **отличаются только дизайном, дополнительными сервисными функциями и новыми предварительными усилителями** за новые разработки. При этом используются либо старые капсюли, либо возобновляется выпуск старых, хорошо зарекомен-

#### Необычная форма

Здесь можно отметить микрофоны MTG M900, Neumann TLM50. MTG — это микрофон в виде «гвоздя», а TLM50 — это капсюль, помещенный в сферу. Кроме этого, такие «рекламные модели» производят и другие фирмы: Milab Embla, Pearl TL 44 — два отдельных усилителя на каждую половину при наличии прямоугольных капсюлей.

Если рассмотреть группу **ламповых микрофонов**, то здесь следует различать ламповые и смешанные конструкции. Под смешанными конструкциями понимаются конструкции, в которых в предварительном усилителе имеется два независимых канала усиления — ламповый и транзисторный, или же один канал, в котором присутствуют одновременно и лампа, и транзистор. Такими микрофонами являются микрофоны фирмы AKG Tube (лампа), Solution (полупроводниковая микросхема и лампа), RODE Classic и NT, Neumann M147. Что касательно сервиса, то здесь переизбыток: 5 – 9 диаграмм направленности, 3 – 7 положений коррекции частотной характеристики в области высоких и низких частот. В рекламных целях добавлены окошечки для того, чтобы была видна нить накала у лампы и т. п. Очень странным и необычным бывает внешний вид. Например, у фирмы Sony C800G с наружной сто-



роны микрофона расположен радиатор охлаждения. Самым дорогим микрофоном в данной группе является микрофон фирмы Bruel and Kjaer (B&K) тип 4040. Стоит он порядка 12 000 \$ и имеет два независимых усилителя: ламповый и транзисторный.

#### Цифровые усилители

Всеобщая любовь к цифровым способам записи звука не обошла и микрофоны. При этом разработок существует много, но до производства доходит незначительная их часть. Например, Beyerdynamic MCD100, Neumann Solution-D. Все это микрофоны на основе аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Достоинством таких микрофонов является то, что наличие длинной линии не ведет к возрастанию шумов. Недостаток — ошибки квантования существенно возрастают при работе с тихими источниками. Однако это микрофоны не полностью цифровые. Здесь про-

пример, у фирмы Beyerdynamic — MCE5—MCE50, MCE 80—MCE 81, модульная система K 6 Sennheiser, петличные микрофоны AKG C567 и C568, обычные Blue Line, C1000, C5900 и C5600, Audio Technica AT 4041.

Особое положение занимает фирма DPA (Дания). Эта фирма отделилась от фирмы B&K и занимается вопросами производства только микрофонов. Это микрофоны типа 4021, 4022 и 4023. На популярность этих микрофонов работает репутация фирмы B&K, которая создавалась десятилетиями, а также новый тонкопленочный предварительный усилитель, который имеет площадь менее 1 кв. см и позволяет значительно минимизировать размеры этих микрофонов.

#### Стереофонические микрофоны

Они появились на свет вместе со стереофонической записью. Первоначально это были отдельные микрофоны с диаграммой направленности «круг» или



исходит фактически только оцифровка аналогового сигнала не в самом усилителе, который расположен далеко от капсуля, а непосредственно рядом с капсулем.

Работы над полностью цифровым микрофоном, т. е. микрофоном, у которого цифровой сигнал снимался бы непосредственно с капсуля, ведутся, но законченных моделей на настоящий момент нет. Пока не найден даже принцип преобразования сигнала источника в цифровой сигнал и соответственно нет законченных изделий.

#### Электретные микрофоны

Это отдельный класс внутри конденсаторных микрофонов. Принцип работы известен — это внутренняя поляризация. К недостаткам таких микрофонов относятся более высокие шумы, малая чувствительность и сложность в получении серийных образцов, с повторяющимися характеристиками. Также они боятся влаги, перепадов температур; характеристики меняются со временем. Главным достоинством таких микрофонов является низкая стоимость, поскольку их производят с использованием некоторых технологий производства интегральных схем.

Фирмы, которые производят электретные микрофоны: Beyerdynamic, Sennheiser, AKG, Audio Technica (Япония). В основном это петличные микрофоны, на-

«кардиоида», которые находились на некотором расстоянии друг от друга. Однако при этом возникала необходимость тщательной подборки микрофонов, как по чувствительности, так и по частотной и фазовой характеристикам и обеспечение их одинакового ухода во времени. Все это привело к созданию стереомикрофонов, объединяющих капсули и предварительные усилители в одной конструкции.

Способы записи—это стереофония А-В, X-Y и М-S. М-S микрофоны обладают моно совместимостью, т. е. два монофонических сигнала возникают с помощью преобразования сигналов М и S: путем их сложения М + S и вычитания М - S. Так они могут преобразовываться в сигналы X и Y, т. е. в этих микрофонах используется некоторое устройство кодировки.

Классикой в данной подгруппе являются микрофоны C24 AKG, SM 69 Neumann. Сейчас появились новые конструкции. Например, в микрофоне RSM 191 Neumann происходит регулировка ширины стереобазы, что удобно использовать при съемках в кино и на телевидении (для синхронизации с углом обзора кинокамеры).

Микрофон CSS-5 (фирма Sanken, Япония). Назначение такое же как у RSM 191 и принцип работы аналогичен — используются два капсуля: остронаправленный и капсуль с диаграммой направленности «восьмерка»

с последующей кодировкой. Затем из них путем сложения и вычитания получаются сигналы X и Y каналов.

Микрофон C522 AKG — угол поворота двух кардиоид изменяется ширину стереобазы. C426B AKG — регулировка диаграммы направленности нижнего капсюля и изменение ширины стереобазы путем его поворота относительно верхнего (капсюли стоят друг над другом — нижний и верхний).

Микрофон MC 742 Beyerdynamic конструктивно похож на C426B. Каждый капсюль имеет 5 диаграмм направленности и поворачивается друг относительно друга.

Другой микрофон фирмы Beyerdynamic — MC833. Отличается присутствием замысловатой механической регулировки. Три капсюля расположены на шарнирных рычагах, что позволяет осуществлять достаточно сложные перемещения в нескольких плоскостях.

Классические микрофоны выпускаются фирмами Sennheiser MKE 44P, Audio Technica AT822 и AT825, а также другими фирмами. Особо следует отметить фирму Shuers и ее микрофон KFM 6 — это два капсюля в сфере на диаметре 20 см, а также микрофон SPS422 фирмы Soundfield (США), где четыре одномерных капсюля образуют тетраэдр.

Сигналы каждого капсюля независимы и поступают в управляющее устройство. Это дает более широкие возможности для творческой работы звукорежиссера. Система 5+1 решена в микрофоне Atmos ASM 5.1 SPL + Graupner — это «люстра» из пяти микрофонов и процессор.

#### Динамические микрофоны

По времени своего появления — это первые после угольных микрофонов. Они являются достаточно профессиональными микрофонами и до сих пор находят широкое применение благодаря своей неприхотливости, простоте подключения и низкой цене. В последнее время качество этих микрофонов существенно выросло, хотя и продолжает уступать конденсаторным. Что предопределяет их использование в студиях? Это и применение редкоземельных магнитов, и новые материалы диафрагм, и мономолекулярная медь в намотке катушек.

Ведущие фирмы-производители это Shure (США), Electro-Voice, AKG. Между ними происходит ожесточенная конкуренция, которая заставляет продавать некоторые типы микрофонов по убыточным ценам от 30 \$ до 70 \$. При этом издержки перекладывают на более дорогие модели, выпускаемыми этими фирмами.

AKG производит динамические микрофоны для разнообразных применений: для работы в конференц-системах (D58), для озвучивания басовых барабанов (D112), для репортажей и интервью (D130 и D230), для вокального использования (D3800 и D3900). Серия Tri-Power позволяет получать повышенное качество записи звука.

Обычно в динамических микрофонах производи-

тели предлагают специальное использование для каждого типа микрофона, чтобы согласовать их звучание с характером конкретного инструмента. Beyerdynamic рекомендует микрофоны серии TG (TG-X20, TG-X40, TG-X60, TG-X80) для натуральных съемок и записи живого звука, MS8 — для репортажей и M101 — для проведения «круглых столов» и систем оповещения.

Фирма Electro-Voice также предлагает достаточно широкий ряд этих микрофонов — от озвучивания басовых барабанов до записи звука на студиях. Модель RE20 — это элитная модель, цена необычная, достаточно высокая для этого класса микрофонов — 360 \$.

Микрофон модели RE36 — для вокальный звукозаписи, микрофон RE38 предлагается для звукозаписи и радиовещания и имеет 16 видов коррекции НЧ и ВЧ.

Фирма Sennheiser предлагает репортажный микрофон MD22, микрофон MD908 — для конференц-систем и микрофон MD421 для вокала.

Фирма Shure рекомендует SM57 и SM58 и улучшенные модели серии Beta 57 и Beta 58 как вокальные микрофоны. В последних моделях улучшены характеристики в области низких частот и повышена отдача в области высоких частот. Микрофон 55SS-II использует ретро-дизайн. Он сочетает теплоту передач низких частот, характерный эффект присутствия и неплохую динамику на высоких частотах. Модель SS11-CN — сверхминиатюрный микрофон.

В классе **остронаправленных микрофонов** чаще всего используются конденсаторные и электретные микрофоны. Обострение диаграммы направленности достигается за счет интерференции звуковых волн. Степень обострения и частоты обострения зависят от длины акустической антенны. Чем больше длина антенны, тем ниже частота, с которой обостряется диаграмма направленности. Эти микрофоны можно разделить на два типа: микрофоны с короткой акустической антенной, так называемые «полупушки», и с длинной акустической антенной, так называемые «пушки». Из-за физических особенностей работы обострение достигается на частотах, начиная примерно с 1 кГц. Такие микрофоны находят широкое применение в кинопроизводстве и на телевидении при записи шумов и черновых фонограмм, репортажей и интервью.

Примерами таких микрофонов могут являться: Blue Line CK98 (AKG), MCE86N и MEM86 Set (Beyerdynamic), KMR81 и KMR82 (Neumann), МКН60иМКН70(Sennheiser), Sony C74 и C76.

Основные направления работы, которые ведутся сейчас по совершенствованию микрофонов этого класса — уменьшение габарита, веса, увеличение чувствительности, уменьшение шумов, использование электретных капсюлей и смешанного батарейно-фантомного питания.



# О МОСКОВСКОМ КИНОВИДЕО- ИНСТИТУТЕ

(ФИЛИАЛЕ) САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА КИНО  
И ТЕЛЕВИДЕНИЯ (МКВИ)

■ Директор МКВИ,  
к.т.н., профессор  
Полываный  
Андрей Григорьевич ■

■ Московский киноинститут (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения является обособленным структурным подразделением образовательного учреждения высшего профессионального образования

Филиал организован в 1970 г. приказом Комитета по кинематографии при Совете Министров СССР от 14.09.1970 г. № 446 как Московский заочный общетехнический факультет Ленинградского института киноинженеров.

В 1998 г. приказом Госкино России от 19.06.1998

г. № 170к на базе факультета был создан Московский филиал Санкт-Петербургского института кино и телевидения.

В 2000 г. приказом Госкино России от 18.05.2000 г. № 5-1-19/47а филиал был переименован в Московский киноинститут (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения.

В соответствии с лицензией Минобразования России от 28.03.2006 г. № А-165802 филиал имеет право на ведение образовательной деятельности по шести специальностям высшего профессионального





образования, программам дополнительного образования, а также в сфере довузовской подготовки.

Московский киновидеоинститут (филиал) СПбГУ-КиТ является единственным высшим учебным заведением в Москве и в Московском регионе по подготовке инженерных кадров для организаций культуры и кинематографии. В филиале обучается более 700 студентов. Подготовка осуществляется по шести специальностям высшего профессионального образования:

- 060800 Экономика и управление на предприятии (культуры и искусства);
- 190100 Приборостроение;
- 201400 Аудиовизуальная техника;
- 250700 Технология обработки кинофотоматериалов и магнитных носителей.
- 061100 Менеджмент организации;
- 051500 Звукорежиссура (кино и телевидения).

За истекшие годы институт подготовил более 2500 специалистов. Выпускники МКВИ высоко востребованы. Ежегодно в филиал поступают абитуриенты по направлениям от Госфильмофонда РФ, предприятий и организаций Министерства культуры: киностудий, театров и концертных залов, телевидения и радиовещания.

Более 80% студентов работают по избранной специальности в киноорганизациях, театрах, на телевидении и радио.

О качестве подготовки и востребованности выпускников свидетельствуют положительные отзывы предприятий и организаций, на которых они работают.

В последние годы возрос конкурс на вступительных экзаменах в МКВИ, в среднем, до 3,1 человек на место по техническим специальностям и до 6,2 на экономические специальности.

Учебный процесс в МКВИ реализуют более 40 преподавателей, из них 8 докторов наук, профессоров и 24 кандидата наук, доцента. Процент преподавателей с учеными степенями и званиями – 73,4% .

В МКВИ функционируют 3 кафедры: «Экономики и менеджмента кино и телевидения», «Матема-

тических и естественнонаучных дисциплин» и кафедра «Гуманитарных и искусствоведческих наук». Преподавателями института ведется научно-исследовательская и учебно-методическая работа. Только за 2006 год преподавателями МКВИ изданы 4 монографии, 12 учебно-методических пособий, а также публикации в виде статей в научных журналах, сборниках научных трудов и тезисов научных конференций объемом 62 п. л. Для современного информационно-методического обеспечения в филиале используется вычислительная техника. Наличие средств полиграфии позволяет обеспечивать каждого студента учебно-методическими материалами.

Для проведения практических и лабораторных занятий по дисциплинам используются учебные лаборатории, а также информационные технологии, которые позволяют заменить дорогостоящую профессиональную аппаратуру моделирующими программами. В филиале функционирует 2 учебных компьютерных класса, в которых эксплуатируется лицензионное программное обеспечение, имеется выход в Internet. Услуги Internet доступны студентам и преподавателям. В учебном процессе используется более 50 компьютеров типа Pentium. Класс «Звукорежиссуры» оснащен современной звукозаписывающей аппаратурой. В распоряжении студентов и преподавателей библиотека. Общий объем библиотечного фонда составляет 48тыс. Студентам также предоставляются учебно-методические материалы в электронном виде.

В 2005 г. в соответствии с Договором от 09.09.2005 №Д-30/451 Федеральным агентством по федеральному имуществу г. Москвы институту предоставлено в безвозмездное пользование помещение по адресу: улица Академика Королева, дом 21, строение 1.

В планах института предусматривается организация подготовки студентов инженерных специальностей на старших курсах, создание новых кафедр киновидеоаппаратуры и звукорежиссуры. Предусмотрено строительство нового корпуса по Ленинградскому проспекту, дом 47 с последующим приемом студентов на очную форму обучения.



# СВЕТ И ЦВЕТ

Л.Ф.Артюшин  
д.т.н., профессор,  
ОАО НИКФИ



Эта статья начинает публикацию работ д.т.н., профессора Л.Ф. Артюшина, освещающих особенности перехода от киноплочного кинематографа к цифровому кинематографу.

## ■ Введение

Сегодня электронные аналоговые и цифровые видеотехнологии передачи изображения повсеместно используются не только в телевидении, но и в кинематографии. Это стало возможным благодаря значительному прогрессу в области оптоэлектронных и электронно-оптических преобразователей, высокоэффективным методам цифрового кодирования, обработки и сжатия сигналов изображения и звука, а также преемственности традиционных плочных и современных оптоэлектронных цифровых технологий производства и демонстрирования кино- и телефильма.

Чтобы эффективно использовать современные цифровые видеотехнологии в кинопроизводстве, надо хорошо понимать сходства и принципиальные различия кино- и видеотехнологий, а также физику процессов оптоэлектронного и электронно-оптического преобразования изображений. Помочь в этом читателям и является целью настоящей статьи.

Начтем с общих понятий.

### 1. Основные различия передачи визуальной информации с помощью кино- и видеотехнологий.

В киносъемках художественных игровых фильмов многие кинематографические эпизоды снимаются на натуре. При этом особое драматургическое значение придается изображению среды и требуемого настроения. Немалую роль в кино, как и в живописи, имеет «живописное отображение» пространства со свойственной ему воздушной перспективой.

Воздушная перспектива по Леонардо да Винчи подразделяется на цветовую перспективу и рельефную перспективу.

По мере удаления цвета теряют в силе, а мелкие детали — в четкости. Четкость мелких цветных деталей

в глубину должна изменяться плавно по контрастности в достаточно протяженном интервале.

Для средней географической широты характерна воздушная трехцветная перспектива: близкие цветовые тона — красно-коричневые, глубже — зеленые, у горизонта — голубые.

Кинопленка обеспечивает достаточно удовлетворительное отображение воздушной перспективы. Это достигается заметным снижением цветовых контрастов с переходом от красно-коричневых тонов, в глубину к зеленым и голубым, а также заметным снижением четкости и контрастов мелких деталей в глубину для рельефной перспективы.

Видеокамера значительно хуже, чем кинопленка отображает воздушную перспективу. Это главное качественное отличие видеосъемки от киносъемки.

Снижение изобразительных возможностей по реалистичному видеоотображению воздушной перспективы при видеосъемке обусловлено тремя причинами:

- малой фотографической широтой видеокамеры (100:16-16 дБ) — 2,8 деления диафрагмы;
- высоким контрастом чистых тонов на крупных и средних по размеру деталях;
- резким срезом высоких цветовых частот (на критической частоте Найквиста).

В силу указанных причин мелкие цветные детали на видео изменяются в очень малом интервале частот и без плавного привычного уменьшения контраста.

Поэтому видео несвойственна живописная пластичность — те плавные изменения цветового тона на границах светотени и вместе с тем видеопередача не позволяет диафрагмированием расширять глубину четко изображаемого пространства в мизансцене.

Цветовая пластичность несвойственна видео. Натурные сцены в видеосъемке получают при ярком освещении цветоконтрастными, без малоконтрастного перехода от одного цветового тона к другому — без того, что требуется для цветовой и рельефной перспективы.

Количественно оценить возможности видеосъемки в глубину четкого изображения можно, если в формулу (1) для определения глубины четкого изображения вместо значения 500 ТВЛ ввести реально достижимую по горизонтали четкость 300–250 ТВЛ:

Глубина четкого изображения расширится в два раза, но четкость будет соответственно в два раза меньшей, а главное — одинаковой на большом расстоянии, что и характерно для ТВ и видеоизображений по сравнению с кино.

Те, кто вынужден по Найквисту реально отображать цветовую тональность, достигают перспективы пространства, если происходит плавное изменение четкости (ТВЛ) от изменения, характеризуемого значением параметра Кд:

$K_d = (A_d - A) / A_d = L_d / A_d$  (1) где: Кд — коэффициент, учитывающий расстояние от камеры до объекта,

А — дистанция при фокусировке в поле объекта, А<sub>д</sub> — дальняя дистанция четкого изображения в поле объекта; L<sub>д</sub> — глубина четкого изображения до дальней дистанции.

## 2. Граничные параметры цветовоспроизведения

В кинофотографическом и видеотелевизионном процессах цветовоспроизведение строится однотипно — по принципу «дубликационно-точного копирования» окрасок светоотражающего оригинала — соотношением его трех коэффициентов отражения R, G, B. Таким образом обеспечивается однозначность цветовоспроизведения, а именно: равенство соотношения цветов изображения цветам оригинала.

Мерой цвета является шкала серых окрасок. Серая шкала отличается тем, что на каждом ее поле сохраняются равные значения цветовых координат R = G = B независимо от цвета и яркости освещения.

Репродукция — это «твердая» кинокопия оригинала, как минимум, с неизменными соотношениями цветовых координат (R: G: B) на разноокрашенных участках оригинала и репродукции, а также на освещенной серой шкале.

Неизменность соотношения цветовых координат обеспечивает сохранение неизменного зрительного впечатления при привычных условиях рассматривания и освещения, в том числе по яркости и цветности экранного свечения.

Для того чтобы правильнее копировать цветовые соотношения при меняющейся яркости экрана с учетом адаптации глаза на общую освещенность, принято:

во-первых, цветовые координаты R, G, B отождествлять с цветоделенными коэффициентами диффузного отражения (L<sub>r</sub>, L<sub>g</sub>, L<sub>b</sub>) и коэффициентами поглощения (L<sub>r</sub>, L<sub>g</sub>, L<sub>b</sub>):  $(\sqrt{R}, \sqrt{G}, \sqrt{B}) = 1 / (\sqrt{L_r}, \sqrt{L_g}, \sqrt{L_b})$ , где  $(0 < L \leq 1)$ ;

во-вторых, зрительный эффект повышения светлоты и соответствующего снижения потемнения выражают гамма-преобразованными сигналами.

Для этого в кино применяется шкала с логарифмированными значениями цветовых координат (в Беллах), представляющих цветоделенные оптические плотности.

В ТВ и видео — (V) — применяется шкала гамма-преобразованных значений светоотраженных коэффициентов, которая достаточно точно соответствует логарифмической:

$D_n = K_n \lg(L)$ ,  $K_n = 1/2$  или  $D_n = \lg(L\%) / 2$ ,  $L\% = L \times 100$   
 $V = 1,10 (L/2) - 0,10$ , где  $L > 0,02$  ( $L = L_r, L_g, L_b$ ), где: D<sub>n</sub> — оптическая плотность негативного изображения, K<sub>n</sub> — коэффициент к показателю контрастности негатива (фактор проявления), L — коэф. поглощения, L% — коэф. цветоделенной яркости, V — видео.

Таким согласованным способом цвета оригинала и его изображения (R', G', B') удастся выражать тремя гамма-преобразованными цветоделенными коэффициентами отражения  $(\sqrt{V_r}, \sqrt{V_g}, \sqrt{V_b})$ : (R', G', B')  $\approx (\sqrt{V_r}, \sqrt{V_g}, \sqrt{V_b})$ , а видеосигналы представлять триадой «цветоделенной

светлоты» при значениях, равных единице на опорном белом поле.

Минимальное отражение, принятое в колориметрии, в 100 раз меньше 100 % белого.

### 3. Свет и блеск

Все реально возможные варианты направленного смешанного (пластичного, объемного, живописного, «рисующего») света, во-первых, надо научиться видеть, а во-вторых уметь воспроизводить их различия в снимаемом объекте.

При этом оптическое изображение, построенное в кадре, следует считать оригиналом — эталоном для более или менее точного отображения в фотографическом негативе или его оптоэлектронном аналоге — первичном видеоизображении.

Операторы разделяют свет по степени его направленности и диффузности на «ТУПОЙ» (Dull) и «РЕЗКИЙ» (Bright). Для благозвучности бесструктурный «тупой» свет по-русски называют апертурным. Это операторский сленг — используется в справочниках SMPTE по видеосъемкам.

Светотехники не используют ни эти понятия, ни эти термины. Хотя вся цветовая система телевидения построена на сочетании треугольников направленного света (при угле зрения  $1^\circ$ ) и цветового круга, получающегося в  $20^\circ$  угле «ясного» зрения благодаря активному участию черно-белого палочкового зрения. Оно вносит необходимое «зачернение» в цветотени. Именно цветотеневые ряды образуют объемное пластичное изображение с множеством черно-белых и цветовых нюансов.

Направленный свет на гладких поверхностях создает отблески, цветовые рефлексии, а при боковом свете и заднем боковом — светящиеся контуры, искрящиеся потоки воды и т. д.

Стандартное (аналоговое) цветное телевидение PAL, SECAM, NTSC отличается от кино тем, что способно создавать повышенную четкость светящихся контуров цветных деталей и отблесков света, особенно в движущихся потоках воды. Это обусловлено тем, что видеозапись на матрицах ПЗС позволяет так же, как цветное зрение, двукратно повышать временную разрешающую способность, по сравнению с привычной пространственной.

Повышенная временная разрешающая способность оптоэлектронных преобразователей перешла в электронное цифровое кино — E-Cinema, поскольку все аналоговые преобразования воспроизведены в цифре (без усиления резкости двухстрочного раstra).

### 4. Свет и цвет

Классическая колориметрия построена на сравнении цвета окрасок и цветных источников света в диффузном свете — без видимой в светотени структуры — это «тупые» цвета. Они характеризуются коэффициентами отражения от диффузной поверхности:  $\sqrt{R}$ ,  $\sqrt{G}$ ,  $\sqrt{B}$ ,  $\sqrt{Y}$ .

Диффузный свет — Dull, Резкий свет — Bright.

Резкий свет часто изменяется от соотношения диффузного света и перпендикулярно направленного, перпендикулярному нашему взгляду. Вместе с тем повторяя и воспроизводя визуальные контрасты направленного света с целью получения глубокой, но пластичной светотени (например, в портретном изображении), можно овладеть необходимыми профессиональными навыками.

Колориметрия позволяет планировать правильное цветовоспроизведение диффузных апертурных цветов (по коэффициентам диффузного отражения).

В какой мере удастся воспроизвести цветоцветовые эффекты — цветовые рефлексии, блеск, усиление фактурных цветов — зависит от применяемой техники и возможностей технологии.

В аэрофотографии, в полиграфии для усиления контуров и контраста мелких деталей так же, как в зрительной системе, используется дифференциальное усиление по принципу обратной положительной связи. Реализуется этот метод в аппаратах типа Логетрон (логарифмический усилитель).

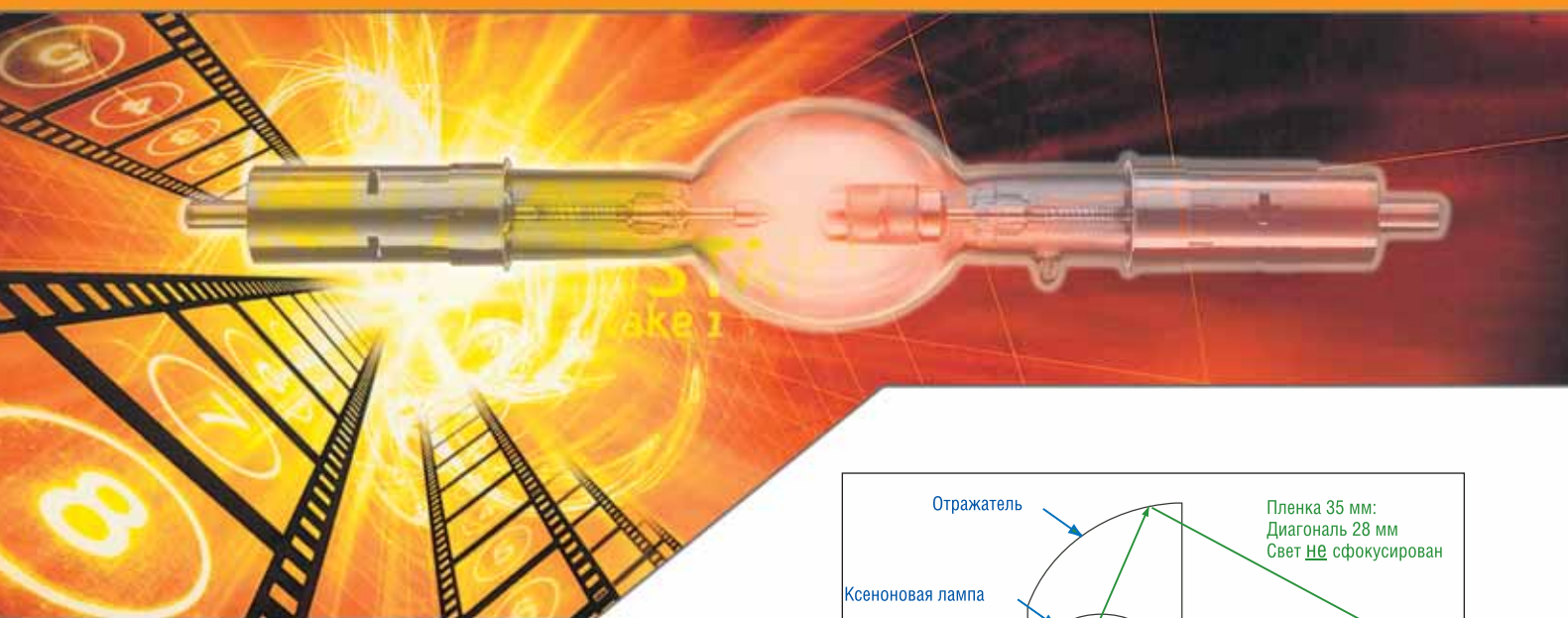
В ТВ — это усиление цветовых контрастов в высоких частотах осуществляется переносом их верхнего спектра на поднесущую частоту, что эквивалентно усилению частоты лишь мелких цветных деталей.

*(Продолжение статьи читайте в следующем номере).*





# OSRAM — лампы для цифровой кинопроекции



Цифровое кино — подняло много вопросов. OSRAM хотел бы рассказать нашим потребителям о различиях в требованиях к технологии и производству ксеноновых ламп для этих новых и перспективных направлений.

Оптическое различие между кадром 35 мм фильма и кадром цифрового фильма:

в обычном кинопроекторе лампа должна осветить апертуру с диагональю около 28мм. Чтобы получить более однородное распределение освещенности по полю кадра, свет от лампы расфокусирован по всей площади кадра. Лампа фактически немного разрегулирована в отражателе (сфокусированный свет мог бы сжечь пленку);

в цифровом проекторе размер кадра на матрице составляет приблизительно 15мм по диагонали (рис 1). Меньший размер кадра требует минимального промежутка дуги от лампы. При этом плотность светового потока в кадре существенно возрастает.

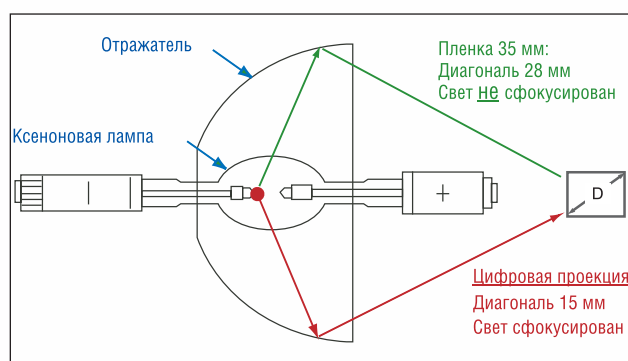


Рис. 1. Лампы для цифрового кино

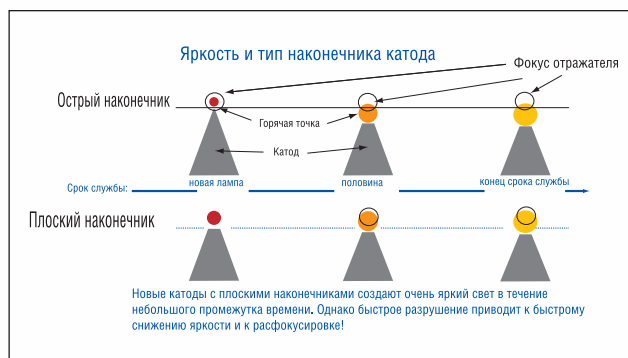


Рис. 2. Типы наконечников катода



«Тупой» электрод катода — компромисс между максимальным световым потоком и сроком службы:

Наиболее простой способ получить максимальную освещенность в маленькой апертуре — это использование катодного электрода острой формы. В этом случае электрический ток сконцентрирован на меньшем поперечном сечении и создает более высокую плотность плазмы перед катодом. Однако при этом острый конец катодного электрода быстро испаряется и плазменная дуга смещается в направлении катодного электрода. (Рис 2).

С более тупым наконечником катода световая эффективность лампы несколько ниже. Однако тупой наконечник дольше сохраняет свою форму в процессе работы, что приводит к увеличению долговечности лампы и большей стабильности пространственных характеристик распределения света в плоскости кадра. (Рис 3).

**Меньший диаметр лампы**

В последние годы разработано много новых типов ламп с меньшим диаметром колбы. Это способствует увеличению световой эффективности системы, уменьшению потребляемой мощности, экономии энергии и стоимости. Меньший диаметр лампы увеличивает световую эффективность осветителя с адекватным отражателем. Это поясняется на рис. 4. Красный луч проходит очень близко к оси лампы и при отражении попадает на колбу. Меньший диаметр колбы позволил бы таким лучам проходить мимо колбы, как это показано с зеленым лучом, и таким образом увеличивать общую световую эффективность.

Однако меньший диаметр колбы имеет недостатки: кварцевая оболочка колбы в этом случае находится близко плазме, температура которой достигает нескольких тысяч градусов. При уменьшении диаметра колбы необходимо применять достаточное охлаждение. Необходима магнитная стабилизация положения дуги для удержания дуги в правильном положении. Меньший диаметр колбы обычно приводит к снижению среднего срока жизни лампы, поскольку температура — основной фактор, ограничивающий время жизни.

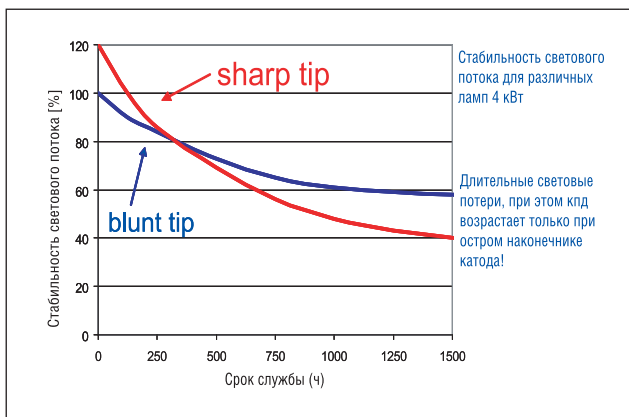


Рис. 3. Типы наконечников катода

**Короткая дуга**

Сокращение длины дуги дает возможность увеличить световую эффективность системы, но приводит к снижению потребляемой мощности и соответствующему уменьшению светового потока. Потребляемая мощность ксеноновых ламп определяется главным образом тремя параметрами: длиной дуги, давлением ксенона и током дуги. При сокращении длины дуги для сохранения необходимого светового потока нужно увеличивать давление ксенона, или ток дуги, или то и другое вместе.

**Резюме**

1. Использование ксеноновых ламп в цифровых системах с большими требованиями к производительности приводит к увеличенной тепловой нагрузке и электродов, и кварцевой колбы. При этом необходимо увеличенное рабочее давление.

2. С целью поддержания характеристик ламп для цифрового кино (для управления тепловыделением) необходимо использовать специальные материалы электродов, покрытия и конструкции.

3. Увеличенное давление в колбе требует наличия высокого сопротивления давления кварцевой колбы лампы и технологии изоляции. Необходимо сократить наличие примесей в предварительных материалах. Требуется высокая точность в изготовлении, которая гарантируется при автоматизированном производстве. Даже полуавтоматизированный производственный процесс недостаточным образом способствует соблюдению надлежащего качества высокого уровня современного производства ксеноновых ламп для цифрового кино.

**OSRAM является одним из лидеров по качеству производимых ксеноновых проекционных ламп!**

Сегодня Вы можете положиться на лампы OSRAM XBO. Это наилучшие лампы для цифрового кинопроектирования. Примененная новая технология полностью автоматизированного процесса изготовления позволяет продлить срок службы ксеноновой лампы до 5 лет, не теряя при этом своих первоначальных свойств.

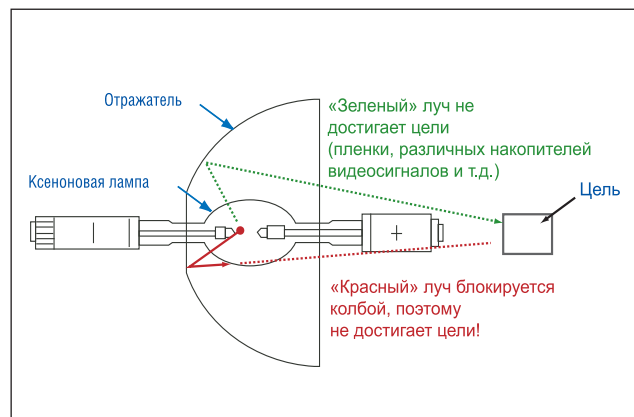
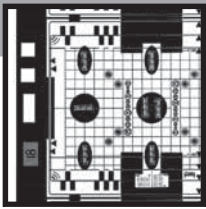


Рис. 4. Различные диаметры колбы



# ЗАКОН ОБ АВТОРСКИХ ПРАВАХ

Егоров Денис

Одним из условий вступления нашего государства во Всемирную торговую организацию (ВТО) было наведение порядка с нарушениями авторских прав внутри страны. Если о пользе вступления в ВТО можно спорить, то польза от уменьшения пиратства неоспорима. Почему же западные страны обращают такое внимание этому вопросу? По данным Ассоциации американской киноиндустрии (МРАА) 2005 года ежегодные потери от незаконного проката и продажи фильмов составляют 3 млрд. долларов США. Сумма внушительная. А по данным Департамента экономической безопасности МВД России за 10 месяцев 2006 года общий ущерб в сфере интеллектуальной собственности составил почти 2,5 млрд. рублей (около 94 млн. долларов США). По факту нарушения авторских и смежных прав возбуждено 6432 уголовных дела. Это вдвое больше, чем за весь 2005 г. К уголовной ответственности привлечены 3082 человека. Размер предотвращенного ущерба составил почти на два порядка меньше общего объема потерь, что составило 40,5 млн. рублей. По данным Международного Альянса по интеллектуальной собственности потери Американских правообладателей в России за 2005 год составили 1,75 млрд. долларов США, что составляет 70–80 процентов.

Авторское право в Российской Федерации (далее РФ) регулируется:

- статья 44 часть 1 Конституция РФ,
- Гражданское право,
- Закон РФ № 5351-1 от 9 июля 1993 г. «Об авторском

праве и смежных правах», а также рядом международных договоров, участницей которых является РФ.

Так как статья 4-я: «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» Гражданского кодекса еще не принята, то рассмотрим закон РФ № 5351-1 от 9 июля 1993 г. «Об авторском праве и смежных правах» (далее: Закон), который формулирует интересующие нас понятия. Далее рассмотрим некоторые из них и проанализируем.

## СТАТЬЯ 4.

Аудиовизуальное произведение — это произведение, состоящее из зафиксированной серии связанных меж-

ду собой кадров (с сопровождением или без сопровождения их звуком), предназначенное для зрительного и слухового (в случае сопровождения звуком) восприятия с помощью соответствующих технических устройств.

Аудиовизуальные произведения — это как кинематографические произведения, так и все произведения, которые выражены средствами, аналогичными кинематографическим, как то: теле- и видеофильмы, диафильмы и слайдфильмы и тому подобные произведения, независимо от способа их первоначальной или последующей фиксации.

Публичный показ, публичное исполнение или сообщение для общего сведения — любой показ, исполнение или сообщение произведений, фонограмм, постановок, передач, организаций эфирного или кабельного вещания непосредственно либо с помощью технических средств в месте, открытом для свободного посещения или месте, где присутствует значительное число лиц, не принадлежащих к обычному кругу семьи, независимо от того, воспринимаются ли произведения, фонограммы, исполнения, постановки, передачи организаций эфирного или кабельного вещания в месте их сообщения или в другом месте одновременно с сообщением произведений, фонограмм, исполнений, постановок, передач организаций эфирного или кабельного вещания.

Объектом авторского права является произведение науки, литературы и искусства, являющееся результатом творческой деятельности независимо от назначения и достоинства произведения, а также от способа их выражения.

Согласно ст. 13 п. 1 Закона — авторами аудиовизуального произведения являются:

- режиссер-постановщик;
- автор сценария;
- автор музыкального произведения, специально созданного для этого аудиовизуального произведения (композитор).

А согласно п. 2 заключение договора на создание аудиовизуального произведения влечет за собой передачу авторами этого произведения изготовителю ис-

ключительных прав на воспроизведение, распространение, публичное исполнение, сообщение по кабелю для всеобщего сведения, передачу в эфир или любое другое публичное сообщение аудиовизуального произведения.

Отдельным пунктом регулируется право автора музыкального произведения (с текстом и без текста) на вознаграждение при публичном исполнении аудиовизуального произведения, в создании которого он принимал участие.

В последнее время на основании ст. 44 Закона от лица владельцев прав на музыкальные произведения Российским авторским обществом (РАО) к кинотеатрам стали появляться иски. А статья 16 п. 4 Закона РФ регулирует авторское вознаграждение за каждый вид использования, размер которого устанавливается в авторском договоре, заключаемом организацией, управляющей имущественными правами авторов на коллективной основе с пользователями.

Так как кинотеатры в большинстве случаев авторские договора не заключают, то при определении суммы авторского вознаграждения следует руководствоваться Постановлением Правительства РФ от 21.03.94 № 218, которое определяет минимальную ставку за использование музыкального аудиовизуального произведения при публичном исполнении. Принято, что минимальная ставка при публичном показе в кинотеатре составляет 3 % от сумм валового сбора, поступающего от продажи билетов. Но зачастую РАО действует самостоятельно, без согласия на то держателей авторских прав, что дает право судам оставлять такие иски без удовлетворения.

Согласно ст. 49 п. 4 для защиты своих нарушенных прав автор вправе обратиться:

- в суд,
- арбитражный суд,
- третейский суд,
- органы прокуратуры,
- органы дознания,
- органы предварительного следствия

Все это в соответствии с их компетенцией. По на-

шему мнению, этот Закон достаточно запутан. Непонятно, чем руководствовался законодатель, выделяя композитора из соавторов кинофильма (ст. 13, п. 1 Закона РФ). Композитор получает вознаграждение от изготовителя кинофильма, который и является обладателем имущественных прав, переданных ему авторами. Это позволяет разное толкование Закона. Истцами по делам о нарушении авторского права и смежных прав являются лица, в защиту прав которых возбуждено гражданское дело.

Ответчиком по делу о защите авторского права и является лицо, осуществляющее действие по использованию объектов авторских прав. Поэтому истцом не обязательно будет являться лицо, которое обратилось в суд.

Этот Закон увеличил срок охраны авторского права с 25 лет (Гражданский кодекс РФ 1964 г.) до 50 лет. А в Федеральном законе от 20 июля 2004 г. № 72-ФЗ «О внесении изменений в Закон РФ», срок действия авторского права увеличен до 70 лет, а для смежных прав — составляет 50 лет.

В заключение хотелось бы отметить, что вопрос сохранения авторских прав при прокате фильмокопий достаточно урегулирован. Но с развитием электронного кинопоказа, что на сегодня является единственным способом восстановления киносети, возможность нарушения авторских прав возрастет неоднократно. Так что к рассмотрению вопроса о соблюдении авторских прав при кинопрокате с электронных носителей мы вернемся в ближайших номерах нашего журнала.

ПОЛНЫЙ СПЕКТР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КИНЕМАТОГРАФА

от HDV до HDCAM

HDCAM CINEALTA HDV

СЪЕМОЧНОЕ, ЗВУКОВОЕ, ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ  
АКСЕССУАРЫ ДЛЯ КИНОПРОИЗВОДСТВА

**SYNCHRO** pro

Профессиональное видео/аудио оборудование

Москва: ул. Добровольческая, д.12  
Тел./факс: +7(495) 101-4053 (multiline)  
E-mail: info@synchro-pro.ru Web: http://www.synchro.ru

С.-Петербург: ООО "ТВ-С" тел.: (812) 715-5676

Бишкек: ООО "Level" тел.: (312) 900-466, 900-467

Алматы: ТОО "КМА" тел.: (3272) 939-344, 938-843

# ДОКЛАДЫ НА ОТЧЕТНОЙ СЕССИИ ГИЛЬДИИ КИНОТЕХНИКОВ

ДЕКАБРЬ 2006 ГОДА

## О контроле засветки при кинопоказе

Г. Черниловская  
к.т.н., АОА НИКФИ

■ Не имеет смысла говорить о том, что усилия, предпринимаемые при съемках фильма и при последующей печати фильмокопии, могут в значительной степени пропасть из-за некачественного кинопоказа.

Вообще, конечно, точное тоновоспроизведение объекта при кинопоказе невозможно по целому ряду причин. Некоторые из факторов искажения возникают еще на стадии съемок и печати, другие — при кинопоказе. Среди множества факторов (причин) искажения тоновоспроизведения есть такие, которые устранить невозможно, другие — не нужно, но есть те, которые необходимо устранить при кинопоказе.

Как это ни странно, но в наши дни происходят параллельные, казалось бы, взаимоисключающие процессы. С одной стороны, стала доступной высокопрофессиональная кинопроекционная аппаратура. С другой стороны — исчезли все ограничения, нормативы, сдерживающие вкусы оформителей кинозала. Никто не препятствует владельцу кинотеатра оформить поверхности (стены, потолок) зала в светлых тонах, иногда, например, даже блестящими панелями, установить в зале вспомогательные светильники, указатели рядов, выхода и т. п. слишком большой мощности. На первый взгляд кажется, что все эти более или менее отдаленные от экрана элементы (стены, потолок, светильники) не могут влиять на изображение. Но это совсем не так!

При норме яркости в центре экрана без фильма 50 кд/м, средневзвешенной плотности фильмокопии

$D = 1,0$  — яркость адаптации глаза зрителя — всего 5 кд/м, при этом яркость черного (без учета засветки) — всего 0,02 кд/м.

Максимальная же яркость самых светлых участков изображения, определяемая в среднем плотностью вуали, — около 30 кд/м. Это могло бы означать, что контраст достаточно высок, если бы не засветка. Яркость засветки, даже минимальная, в 1% проекционной яркости — это 0,5 кд/м, и таким образом, вместо 1500:1 получаем 60:1, и это в случае «хороших» показателей засветки. Что же говорить об обычных залах! Как показывают наши испытания, даже в хорошем кинозале, яркость засветки выше и реальный контраст проекционного изображения много ниже.

Контроль качества кинопоказа должен включать как измерение и настройку технических параметров киноаппаратуры (светового потока кинопроектора, равномерности создаваемой им освещенности, светорассеивающей свойств материала проекционного экрана), так и потребительских характеристик проекционного изображения — яркости, равномерности яркости и уровня паразитной засветки экрана.

Хорошо известны факторы, влияющие на качество кинопроекционного изображения. К ним в основном относятся:

- уровень проекционной яркости (нормируемый по центру экрана);
- равномерность освещения экрана кинопроекционным светом;
- градационная характеристика экранной поверхности (если используется направленный экран);
- «паразитная» засветка экрана переотраженным светом, которая разбеливает изображения, снижая яркостной и цветовой контраст.

Для контроля светового потока кинопроектора, освещенности экрана и равномерности этой освещенности

должен использоваться специальный «кинопроекционный» люксметр, спектрально скорректированный под кривую видности глаза, градуированный для работы в прерывистом свете кинопроектора, имеющий линейную ампер-люменную характеристику.

Для контроля проекционной яркости и ее распределения по полю экрана, а также распределения отраженной экраном яркости в пространстве кинозала, согласно рекомендациям ИСО, также нужен специальный яркомер, скорректированный под кривую видности глаза, имеющий угол фотометрирования порядка 1-1,5° и визирную систему, гарантированно обеспечивающую соответствие измеряемого на экране участка поверхности наблюдаемому участку экрана в окне визира.

Для контроля засветки необходим специальный проекционный яркомер, минимум на 2 порядка более чувствительный, чем обычный кинопроекционный яркомер.

Имеющимися в киносети приборами все эти требования по разным причинам не обеспечиваются.

Существует еще одна возможность — не исключающая тех испытаний, о которых сказано выше, а дополняющая, а в некоторых вынужденных случаях заменяющая их.

Речь идет о специальном тест-фильме, содержащем распределенные по пространству кадра группы участков различной плотности.

Фильм содержит несколько последовательно сменяемых кадров, отличающихся плотностями фона элементов серых шкал. Тест-фильм построен так, что по номеру границы начала различения пары соседних полей можно назвать количественное значение засветки. При его создании использовать данные, полученные нами как в эксперименте, так и при вычислениях различных составляющих засветки (от стен, потолка, от самозасветки изогнутого по радиусу экрана и т. п.).

При проекции такого тест-фильма испытатель может визуально (по степени различения полей шкалы) оценить, достаточна ли проекционная яркость, приемлим ли уровень неравномерности освещенности экрана и, наконец, в определенной и достаточной степени — оценить влияние паразитной засветки на воспроизведение градаций яркости по читаемости деталей в тенях. В последнем случае использование тест-фильма имеет несомненные преимущества, так как в отличие от стандартных световых измерений при кинопроекции, тест-фильм позволяет оценить свойства проекции в присутствии носителя, что качественно может повлиять на результат.

Засветку в принципе неправильно оценивать без фильма.

Предлагая внедрение специального тест-фильма для контроля качества кинопроекции, мы не думаем, что его применение исключает необходимость использования яркомеров и люксметров. Напротив, он был задуман как комплектующий элемент полного набора средств контроля качества кинопроекции.

Во-первых, такой инструмент необходим там, где нет надежных кинопроекционных светоизмерительных приборов, и во-вторых — это хороший способ довольно быстрой и качественной оценки засветки.

В заключение можно сказать, что тест-фильм, подобный тому, о котором идет речь, был в свое время запатентован нами в ходе работы с ВУЗОРТ (Чехия). Он был успешно опробован в Московских и Парижских кинотеатрах.

Сегодня, учитывая изменившиеся реалии, возможно, следует сделать варианты тест-фильмов для кинотеатров разного класса, с более или менее жесткими требованиями к засветке.

## ТРЕХМЕРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ КАК СТРАТЕГИЯ В РАЗВИТИИ ТЕАТРАЛЬНОГО ЦИФРОВОГО КИНОПОКАЗА

А. Мелкумов  
Зав. сектором цифрового  
стереокино ОАО НИКФИ

После существенного прорыва цифровых технологий в кинематограф, особенно в области гибридных систем, когда звенья пленка-цифра-пленка стали одной цепью производства кинофильмов, дискуссии о цифровом кинематографе перешли в область кинопоказа. Прошедшая в декабре прошлого года в НИКФИ Научно-практическая конференция актуальна была конкретно поставленным вопросом — о развитии цифрового театрального кинопоказа, то есть речь шла о стратегии проката фильмов на новом носителе.

Трудно будет уйти от символа «десятой музы» — перфорированного, разлинованного на кадрики целлулоида. Но не менее трудно понять: зачем это нужно для зрителя и владельцев кинотеатров? Зачем подменять один носитель изображения другим, если мы лишь стремимся достигнуть того качества, которое имеет сегодня пленочная технология?

Только что прошло техническое перевооружение отечественных кинотеатров. Какие должны быть выдвинуты аргументы, чтобы заинтересовать инвесторов и владельцев в новой их модернизации?

Цифровая технология не завоюет лидирующую позицию, если будет выступать в роли догоняющей и просто дублирующей технологию. Надо осознать, что «цифра» пришла в кинематограф совсем с другой миссией.

Обратите внимание, как сравнительно легко удалось убедить кинотеатральную сеть на коренную реконструкцию в «звук». Лаборатория Dolby начинала с работ по шумоподавлению, и достижение высокого качества звучания так и осталось бы неоцененным зрителем, если бы «цифра» не позволила получить столь долгожданный пространственный звук. Еще пять лет назад в одном из телевизионных интервью я выдвинул слоган — «Dolby «продолбит» плоский экран». Пространственный звук и плоское изобрае-

ние — это нонсенс. Отсутствие опыта или неумение использовать в пластике и драматургии кинофильма столь мощное выразительное средство как трехмерное изображение еще не означает, что кинематографу более органична плоская экранная форма.

Кинопоказ в цифровом формате может занять доминирующее положение, не догоняя пленку — если зрителю предложить не только пространственный звук, но и пространственное изображение, которое пленочная технология кинопоказа не может предоставить массовому зрителю из-за своей дороговизны и нерентабельности.

Новый термин «3D кино», которым в последнее время часто жонглируют, есть ничто иное, как трехмерное (Three dimensional) пространственное кинематографическое изображение, традиционно называемое у нас — **стереокино**. И та опция, которая на презентациях цифровых кинопроекторов называется дополнительной опцией 3D, по сути, является самой продуктивной опцией для продвижения цифрового кинопоказа, потому что именно эта экранная форма доказывает безальтернативность цифровой технологии сегодня.

Техническая особенность пленочной технологии в стереокино такова, что для достижения фотографического качества, аналогичного современному обычному изображению, требуется как минимум в два раза увеличить ширину фильмокопии. В эпоху существования широкоформатного кинематографа такое решение было реализуемым.

Сегодня это означает отклонение от технологического стандарта как в производстве киноплёнок, так и в эксплуатации фильмокопий и проекционной аппаратуры, что составляет существенную часть киноиндустрии, и поэтому сильно снижает рентабельность данного вида кинематографа. А для нашей страны, где оборудование для кинопоказа и услуги по тиражированию в 70 мм формате вообще уничтожены, это стало катастрофой для отечественного стереокино.

Сегодня в цивилизованном мире, с появлением цифровых технологий кинопоказа, стереокино из особой ветви развития кинематографа, из аттракциона экзотического продукта переходит в обычное явление массового зрелища. Многие зачастую даже не подозревают, что те хиты, которые прошли или демонстрируются сегодня у нас в обычных кинотеатрах на киноплёнке, или релизы которых ожидаются в будущем — это стереофильмы, созданные для стереопоказа в цифровом формате. Одно только их перечисление, как-то: «Полярный экспресс», «Цыпленок Цыпа», «Дом монстров», «Гроза муравьев», «Сезон охоты», «Уноси ноги», «Ночь в музее», «Шрек-3» свидетельствует о том, что стереокино давно уже вышло за рамки банального аттракциона. В отечественной прессе публикуются данные о количестве открываемых и планируемых к открытию цифровых кинотеатров в Европе и Америке, но почему-то опускают немаловажный факт — в большинстве

случаев эти кинотеатры ориентируют свою репертуарную политику на показ стереофильмов. Именно благодаря появлению первого анимационного стереофильма «Цыпленок Цыпа» было развернуто 250 цифровых кинотеатров.

Когда предлагается начинать реформирование киносети с ввода в мультиплексах по одному залу цифрового формата, то очевидным становится вопрос: почему в одном зале будут показывать фильм с пленки, а в другом с цифры? Потому что эти фильмы будут или должны быть разными по экранной форме.

Почему мы предлагаем начать отечественную программу по переходу на цифровой кинопоказ со стереокино?

В сравнительном анализе традиционного и цифрового показа все еще нет конечного решения (извините за каламбур), какое разрешение в цифровом формате альтернативно кинопоказу с пленки. Сегодня «голландский комиссариат» под именем DCI постановил рекомендовать приемлемым для цифрового кинопоказа формат 2K. Но сами производители съемочного оборудования и профессиональное операторское сообщество признают, что цифровой формат 2K соответствует максимум качеству киноплёнки формата Супер 16.

Не случайно уже сегодня, при прохождении сертификации, обязательным для цифровых кинопроекторов является требование иметь возможность конвертации подаваемого сигнала 4K в 2K. Закономерный вопрос, стоит ли торопиться с внедрением дорогостоящего оборудования в разрешении 2K, если, судя по развитию цифровых технологий, оно является промежуточным?

Кинематографисты один раз уже совершили уступку в коммерциализации проката, заявив, что качество широкоэкранных фильмов, снятых на современных 35 мм киноплёнках сопоставимо с качеством широкоформатного кинематографа, и 70 мм киноплёнка была вычеркнута из арсенала технических средств. А по сути была просто опущена планка приемлемого качества, тем самым лишив современного зрителя массового зрелища на огромных экранах. Вспомните залы кинотеатров Октябрь и Россия, да и множество других широкоформатных кинотеатров в регионах. Произошла даже подмена понятий. Телевизионное изображение на мониторах больше средних, стали называть широкоформатным.

Не будет ли в цифровых кинотеатрах снижена планка приемлемого качества, как это произошло с широкоформатным кинематографом?

В стереокино для сравнительного анализа между плёнкой и цифрой берется уже не 35 мм, а 70 мм фильмокопия. С приходом цифровых технологий должно быть принято кардинальное решение о возврате качества показа стереофильмов на уровень, соответствующий показу с 70 мм стереофильмокопий. И здесь цифровой формат, даже в разрешении 2K дает

безусловный выигрыш не только в ценовом споре

В отличие от цифрового показа обычных фильмов, в стереокино зритель получает на каждый зрительный канал различную информацию. Исследования по восприятию стереоскопического киноизображения показали, что суммарная воспринимаемая четкость стереоизображения примерно в  $\sqrt{2}$  выше по сравнению с рассматриванием двумя глазами изображения одного и того же кадра. Это означает, что воспринимаемая четкость стереоизображения практически соответствует разрешению 3К для плоскостного изображения, хотя каждый кадр стереопары записан в разрешении 2К. Есть и психологический аспект восприятия. При просмотре обычного изображения зрительный аппарат, используя механизм аккомодации, анализирует изображение плоского рисунка, привязывая его непосредственно к носителю изображения, и здесь немаловажна четкость читаемых линий этого рисунка. При восприятии трехмерного изображения включается механизм конвергенции, и мозг, анализируя суммарную информацию, поступающую отдельно по двум зрительным каналам, создает пространственный образ, в котором линия теряет свою четкость и привязку к конкретному носителю изображения: пленка — экран.

В подтверждение вышесказанного на уже упомянутой конференции НИКФИ, посвященной развитию театрального цифрового кинопоказа, на экране размером 5,6 x 7,6 метров был показан фрагмент стереофильма «Парад аттракционов». Синхронно был запущен кинопроектор с 70 мм фильмокопией и цифровой сервер. Путем попеременного открытия и закрытия заслонок на кинопроекторе и цифровых видеопроекторах зрители имели возможность сравнивать одноименные фрагменты, воспроизводимые с 70 мм кинопленки и цифрового носителя.

Для сравнения качества показа немаловажное значение имеет качество исходной информации на пленке, которая была сканирована в цифровой формат. Ввиду отсутствия 70 мм фильмосканера, исходным материалом для цифрового изображения был не сканированный 70 мм негатив фильма, а 35 мм контратип с 35 мм анаморфированного промежуточного позитива (лаванды), отпечатанного с 70 мм контратипа, в свою очередь отпечатанного с 70 мм промежуточного позитива на отечественной пленке КПШ. Рассмотрите приведенную ниже технологическую цепочку и оцените потери конечной информации, полученной на цифровом носителе:

70 мм негатив	70 мм промежуточный позитив	70 мм контратип
35 мм морфированный позитив	35 мм контратип	Сканирование 3К

Но и в этом случае сравнительный анализ показал, что даже с разрешением 1024 x 768 пиксел (вполовину от рекомендованного для цифрового кинематографа), мы практически приблизились к психофизиологическому восприятию трехмерного изображения демонстрируемого с 70 мм фильмокопии. А в случае сканирования непосредственно с 70 мм негатива или при наличии трехмерного изображения, полученного непосредственно путем цифровой съемки, качество и преимущества цифрового кинопоказа будут неоспоримо еще выше. Как показали на этой же конференции последующие демонстрации экспериментального ролика кукольной анимации, снятого непосредственно в цифровой технологии, минуя кинопленку, и фрагментов анимационных стереофильмов, сделанных в трехмерной компьютерной графике, качество стереопоказа на экраны до 5 метров высотой в разрешении 1024x768 пиксел является идентичным показу с 70 мм фильмокопии. Мы имели возможность сравнить аналогичное изображение кукольной анимации в зале коллегии Федерального агентства по культуре и кинематографии при воспроизведении с цифрового кинопроектора Christie CP2000 с разрешением 2К.

До 2000 года существовали стереокинотеатры в 100 городах на территории бывшего СССР. Формат 1К для цифрового кинопоказа предлагается в качестве малобюджетного решения для возрождения отечественной сети театрального кинопоказа стереофильмов. Разница в сметах на оборудование для стереопоказа в 1К и 2К с одним и тем же размером изображения до 5 метров высотой почти 5-кратная.

Сегодня основным препятствием для внедрения формата 1К является отсутствие у цифровых проекторов такого класса технических возможностей принимать с сервера поток данных, защищенных от несанкционированного доступа к контенту, который решен в оборудовании для показа в формате 2К. Поэтому доступ к стереофильмам голливудских компаний в таком разрешении на сегодня практически закрыт. Но жизнь подсказывает компаниям-производителям проекционной техники создавать аналогичные решения от несанкционированного доступа и в формате 1К.

Пути решения репертуарного голода традиционные — развивать собственное производство стереофильмов. Для этого у нас есть все предпосылки — и отечественная профессиональная стереосъемочная аппаратура, и новейшая цифровая технология стереосъемки, разработанная для кукольной анимации. Мы готовы к производству так называемых мультиформатных стереофильмов, то есть для цифровых кинотеатров и одновременно для кинотеатров сети IMAX.

В заключение, еще раз хотелось бы подчеркнуть — наивно думать, что цифра призвана заменить кинопленку в кинотеатрах, только для того, чтобы продолжать показывать там традиционные двухмерные фильмы.

## Соблюдение акустических норм — важное звено качества кинопоказа

И Э.Виноградова  
зав. лаб. акустики ОАО НИКФИ, к.т.н. |

■ К началу 90-х годов прошлого века во всем мире и несколько позднее в нашей стране после длительного перерыва вновь стремительно вырос интерес к кино — как писали на западе «зритель вернулся в кинотеатр». Этот процесс возвращения был обязан революционному скачку в повышении качества кинопоказа, и особенно в повышении качества звуковоспроизведения. К этому времени фирма ДОЛБИ, ранее специализировавшаяся на системах шумопонижения для звукозаписи, разработала аналоговую систему записи воспроизведения звука к кинофильмам с четырьмя каналами звуковоспроизведения. Позднее, в 1992 и 1993 г.г. фирмы ДОЛБИ и Сони создали современные многоканальные цифровые системы записи воспроизведения звука в кино. В этих системах сохраняется также возможность чтения обычных моно фонограмм. Кроме того, получила распространение система ДТС — система с отдельным воспроизведением изображения и звука в кинотеатре. Носителем изображения остается кинолента, а звук воспроизводится синхронно с иного носителя, как правило, с диска. Что касается изображения, то оно стало более стабильным, возросла его яркость. С тех пор во всем мире переоборудованы и вновь построены сотни тысяч кинозалов с современным качеством кинопоказа. Сегодня хорошо известна стоимость нового оборудования.

Однако в некоторой тени остается тот факт, что помимо замены оборудования, требуется реконструкция самого зала кинотеатра. С введением многоканальной системы звуковоспроизведения существенно изменились требования к акустике кинозала. Для комфортного прослушивания каждого из звуковых каналов требуется гораздо меньшее время реверберации, чем это было при воспроизведении монофонограмм.

Чтобы иметь возможность локализовать источник сигнала по всем каналам, необходимо иметь более заглушенные помещения. Это требование в значительной мере определило установку

в кинотеатрах современных мягких кресел и использование звукопоглощающих материалов и конструкций в обработке стен и потолка зала кинотеатра.

НИКФИ за последние годы участвовал в переоборудовании или сертификации сотен залов кинотеатров и нередко сталкивался с примерами недопонимания важности соблюдения акустических требований в процессе переоборудования кинозала. Последствия такого недопонимания оказывались более чем серьезными. Такой кинозал, хоть и оборудованный современной техникой, оказывался не конкурентоспособным по сравнению с другими, реконструируемыми залами с соблюдением всех нормативных актов, в том числе, акустических. Обращение к акустике кинозала еще раз подчеркивает тот факт, что для решения вопросов повышения качества важны все звенья фильмопроизводства и кинопоказа, а основообразующей структурой в этой проблеме являются стандарты и нормативные акты.

**По вопросам приобретения журнала  
обращайтесь в редакцию по телефону**

**795-02-97, 795-02-99**

Оформить заявку

Вы можете по e-mail: [kevin@paradiz.ru](mailto:kevin@paradiz.ru)



с указанием почтового адреса и количества приобретаемых экземпляров.

Заказанные Вами журналы высылаются  
наложенным платежом.