

Мир Кино

ТЕХНИКИ

ОКТАБРЬ-ДЕКАБРЬ | 4(34)-2014 |

85 ЛЕТ НИКФИ



НОВЫЙ ПОДХОД
В СОХРАНЕНИИ
И РАЗВИТИИ
НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА
НИКФИ

АУДИОВИЗУАЛЬНАЯ
ПОМОЩЬ
ДЛЯ ИНВАЛИДОВ
ПО ЗРЕНИЮ И СЛУХУ
ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ
ЦИФРОВОГО КИНОПОКАЗА

ШИРОКОУГОЛЬНЫЕ
ОБЪЕКТИВЫ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
КИНЕМАТОГРАФИИ

ВОСПРИЯТИЕ
СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЙ
ЗРИТЕЛЯМИ С ТАК НАЗЫВАЕМОЙ
«СТЕРЕОСЛЕПОТОЙ»

В КАДРЕ –

ПЕРВАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА И КИНЕМАТОГРАФ НА ЗАПАДЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ | ОАО «НИКФИ» | ООО «ИПП «Куна» | Подписной индекс: 81923 в каталоге Роспечати



№ 34 СОДЕРЖАНИЕ



стр. 2

Юбилей, знаменательные даты

А.В. Кучеренко
Новый подход в сохранении и развитии научного потенциала НИКФИ **2**



стр. 20

Технологии

В.А. Гинзбург, К.В. Неверовский, В.В. Макаревич, М.В. Цыганков, Д.Г. Чекалин
Аудиовизуальная помощь для инвалидов по зрению и слуху при осуществлении цифрового кинопоказа **8**



стр. 24

Стандартизация

В.А. Сычёв, Д.Г. Чекалин
О нормативно-технической базе обеспечения технического качества в национальной кинематографии **14**

Технологии

С.Б. Бирючинский, И.Д. Барский
Широкоугольные объективы для профессиональной кинематографии **20**



стр. 31

М.А. Грачёва, Г.И. Рожкова
Восприятие стереоизображений зрителями с так называемой «стереослепотой» **24**

Страницы истории кино

А. Шварц (г. Мюнхен, Германия)
Война и мир: Первая мировая война и кинематограф на Западе **31**

Требования для публикации научных статей в журнале «МИР ТЕХНИКИ КИНО»

1. Статья представляется на электронном носителе, либо по почте Kevin@paradiz.ru, объёмом не более 40 000 знаков.
2. Рисунки должны быть отдельно в JPG или TIF с разрешением не менее 300 dpi.
3. Статьи должны содержать (на русском и английском языках):
 - название;
 - аннотацию (краткую);
 - ключевые слова.
4. С авторами заключается лицензионное соглашение на публикацию.
5. Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Электронная версия www.elibrary.ru

Подписной индекс Роспечать: № 81923

Научно-технический журнал «Мир Техники Кино»
Выходит 4 раза в год
Издатель: ООО «ИПП «КУНА»
Учредители: ОАО «НИКФИ», ООО «ИПП «КУНА»
Материалы подготовлены и размещены при финансовой поддержке Министерства культуры Российской Федерации.
Выпуск издания осуществлён при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

Руководитель проекта: Костылев Олег Юрьевич
Главный редактор:
Индлин Юрий Александрович, к.т.н.
Выпускающий редактор:
Захарова Тамара Владимировна
Арт-директор, оформление обложки:
Шишкин Владимир Геннадьевич
Верстка и дизайн: Аверина Наталия Владимировна
Корректор: Сайкина Наталья Владимировна

Редакционный совет:
Овечки Ю.Н., д.т.н., ОАО «НИКФИ»
Белоусов А.А., проф., д.т.н., СПбГУКИТ
Тихомирова Г.В., проф., д.т.н., СПбГУКИТ
Сакварелидзе М.А., д.х.н., ВГИК
Винокур А.И., д.т.н., МГУП им. И. Фёдорова
Перегудов А.Ф., к.т.н., СПбГУКИТ
Блохин А.С., к.т.н., ОАО «НИКФИ»
Барский И.Д., к.т.н., ВГИК
Одинокос С.Б., д.т.н., МГТУ им. Н.Э. Баумана
Раев О.Н., к.т.н., ВГИК
Волков А.С., к.т.н., Министерство культуры РФ

Отпечатано в ООО «ИПП «КУНА»
Объём 5 п.л. Заказ № 130898.
Тираж 1000 экземпляров.

Свидетельство о регистрации
СМИ-ПИ № ФС77-28384 от 23 мая 2007 года.

Перепечатка материалов осуществляется только с разрешения редакции, ссылка на журнал обязательна. Редакция не несёт ответственности за достоверность сведений о рекламе и объявлениях. Мнение редакции и рецензентов не всегда совпадает с точкой зрения авторов статей.

www.mtk-magazine.ru, e-mail: kevin@paradiz.ru
телефон (факс): +7 (495) 795-02-99, 795-02-97



НОВЫЙ ПОДХОД в сохранении и развитии научного потенциала НИКФИ



А.В. Кучеренко, Генеральный директор ОАО «НИКФИ»

■ Научно-исследовательский кинофотоинститут (НИКФИ) организован по постановлению СНК СССР от 10 августа 1929 г. и ЦИК СССР 11 ноября 1929 г.

Ещё не имея собственного помещения, институт уже проводит теоретические и экспериментальные научные исследования. В 1931 году, благодаря этим работам, снят первый советский звуковой художественный фильм «Путёвка в жизнь» (Мосфильм), внесённый по решению ЮНЕСКО в десятку лучших фильмов всех времен и народов.

4 февраля 1941 года в столичном кинотеатре «Москва» («Дом Ханжонкова») начинается первый в мире регулярный коммерческий показ стереофильма «Земля молодости» (известный также как фильм «Концерт»), с использованием безочковой системы проекции стереоизображения на экран, разработанной в НИКФИ. К началу Великой Отечественной войны фильм смогли посмотреть более полумиллиона зрителей.

С первых дней Великой Отечественной войны опыт и знания сотрудников НИКФИ работают на Победу. В лабораториях и мастерских института разрабатываются новые изделия и материалы: передвижные кинопроекторные и мощные звуковые установки для фронта, станции звуковой разведки, устройства электропитания средств связи и выпрямители для зарядки аккумуляторов, аэрофотоплёнки для авиационной разведки и технологии их быстрой обработки и сушки. Производственные мастерские НИКФИ изготавливают комплекты деталей для минных взрывателей.

И во время войны не прекращается деятельность по основному профилю НИКФИ – кинематографии. Активно ведутся работы по созданию цветного кинематографа. В 1944 году с использованием разработанной в НИКФИ технологии изготовления цветных кинофиль-

мов снят фильм «Иван Никулин – русский матрос» («Мосфильм»).

После окончания Великой Отечественной войны НИКФИ возвращается к своей основной тематике. Основу деятельности НИКФИ составляют два главных принципа: проведение фундаментальных теоретических и экспериментальных исследований кинематографических процессов и внедрение новых кинотехнических средств и технологий.

Особой задачей НИКФИ становится развитие киносети и кинопроката. В 1949 году за создание аппаратуры звуковоспроизведения для киносети специалистам НИКФИ присуждена Сталинская премия.

Для ведения широкомасштабных научных исследований специально проектируется и возводится здание на Ленинградском проспекте в районе метро «Аэропорт», включающее специальные камеры для проведения акустических испытаний и измерений, виброзащищённую платформу в цокольном этаже для исследований в области голографии, большой просмотровый кинозал на 400 мест.

С переездом в новое здание НИКФИ работы по развитию отечественной кинотехники выходят на новый уровень, и в 1953 году разворачиваются исследования в области широкоэкранного, широкоформатного, панорамного, кругорамного, вариоскопического и поликадрового кинематографа.

Работы НИКФИ не ограничиваются только областью кино. В 1962 году сотрудники института удостоиваются звания лауреатов Ленинской премии за установку в Кремлёвском дворце съездов комплексной системы звукотехнического оборудования многоцелевого назначения собственной разработки и производства.



Вид с балкона в построенном зале ГКЗ Новосибирской филармонии

Начиная с 1966 года, в НИКФИ ведутся активные работы по разработке и внедрению систем объёмного кинематографа.

За заслуги в развитии советской кинотехники Указом Президиума Верховного Совета СССР от 12 июля 1979 года НИКФИ награждён орденом Трудового Красного Знамени.

В конце 80-х – начале 90-х годов формируются новые направления развития кинотехники: голографический кинематограф, системы с цифровым преобразованием изображения, многоканальная система записи и воспроизведения звука кинофильмов «Суперфон».

В 1991 году НИКФИ присуждена премия американской киноакадемии Оскар в номинации «За лучшие технические достижения (Technical Achievement Award)» – за постоянное совершенствование техники и обеспечение объёмного кинематографа для советских кинозрителей в течение последних 25 лет (for continuously improving and providing 3-D presentation to Soviet motion picture audiences for the last 25 years).

Уникальные разработки НИКФИ в области акустики активно использовались при строительстве и реконструкции таких объектов, как храм Христа Спасителя, Гостиный двор, зал Государственной Думы и Совета Федерации, в реконструкции Большого театра, Манежа и 14-го корпуса Московского Кремля.

НИКФИ возглавляет национальный технический комитет по стандартизации «Кинематография» (ТК 015), является полномочным представителем Российской Федерации в Международной организации по стандартизации (ИСО) в технических комитетах ТК36 «Кинематография» и ТК42 «Фотография» и постоянно действующим национальным рабочим органом Международной электротехнической комиссии (МЭК) в техническом комитете ТК100 «Аудиовизуальные системы и оборудование мультимедиа».

В НИКФИ работает научно-техническая библиотека, основанная в 1929 году, как и сам институт. Она выполняет функции центральной научно-технической би-

блиотеки отрасли и является единственной в России фундаментальной библиотекой по фотокинетике и смежным отраслям знаний. В фонде библиотеки имеется около 170 тысяч экземпляров литературы на русском и иностранных языках по кинотехнике, фототехнике, фотографической химии, фотографической оптике, киноискусству, редкие издания по кинотехнике и фотографии до 1917 года, представляющие не только научную, но и музейную ценность, и которым нет аналогов.

Важным звеном подготовки научных кадров является аспирантура НИКФИ. Она была открыта в 1950 году и осуществляет подготовку научных специалистов высшей квалификации для предприятий и организаций кинематографии и смежных областей под руководством ведущих научных сотрудников – докторов и кандидатов наук. В НИКФИ есть все необходимые условия для успешного обучения по программам послевузовского профессионального образования, подготовки и защиты диссертаций.

ОАО «НИКФИ» является одним из учредителей отраслевого научно-технического журнала «Мир техники кино», который рассчитан на широкий круг читателей: научных работников, кинооператоров, киномехаников, студентов кинематографических вузов и техникумов, а также слушателей системы повышения квалификации для работников кино и телевидения. Основной состав редколлегии журнала – это сотрудники НИКФИ. Журнал МТК входит в Перечень журналов, рецензируемых ВАК.

НИКФИ – единственный в мире исследовательский институт, охватывающий все области техники профессиональной кинематографии, представляет собой редкое сочетание уникального коллектива учёных, научного потенциала и уникальной научной и исследовательской базы.

Сегодня самой актуальной задачей являются усилия, направленные на создание условий для сохранения и дальнейшего развития того уникального научного потенциала, которым располагает сегодня НИКФИ – единственный отраслевой промышленный институт. При этом, реализуемые проекты должны соответствовать достижению стратегических целей, сформулированных в Федеральной целевой программе «Культура России (2012–2018 годы)». Как решить такую задачу?

Культура – одно из конкурентоспособных преимуществ России. Кинематография – один из элементов культуры.

Кино было и остаётся самым потребляемым продуктом культурной деятельности – неважно, каким способом оно доставлено зрителю (через кино-, теле-, видео- или сеть Интернет). Его влияние на мировосприятие зрителя, на формирование его поведенческих установок беспрецедентно. Создание фильмов высокого художественного и технического качества является вопросом национальной безопасности России. Решение этой задачи принципиально важно как для кинематографа, ищущего непосредственного контакта со зрителем, так и для всей отрасли культуры в целом.

Глобальные вызовы мирового развития выдвигают принципиально новые задачи. Их решение должно со-

действовать обретению отечественной экранной культурой нового качества, адекватного уровню восприятия зрителя XXI века и обеспечивающего её развитие как сферы художественного творчества и как сферы экономики, способной внести весомый вклад в социально-экономическое развитие страны.

Сегодня в России развитие кинематографии сильно зависит от государственного финансирования. При этом необходимо поддерживать не только производство фильмов, но и развитие инфраструктуры кинематографа. Доступные, невозвратные и бесконтрольные деньги не приводят к повышению качества кинопродукции. При финансировании проектов нужно понимать, как деньги будут возвращены.

Именно поэтому на государство возложена особая миссия по разработке такого механизма выделения средств, которое бы минимизировало указанный выше недостаток – будь то превращение средств государственной поддержки в дешёвый и долгосрочный кредит, предполагающий ответственность по возврату средств, и, как следствие, работу над качеством, или же систему отбора проектов, предусматривающую исключение из числа финансируемых не востребовавшихся решений.

В условиях мощной конкуренции на рынке технологий и оборудования (главным образом, зарубежных), кинематография функционирует в соответствии с общими законами рынка и должна быть организована как эффективная хозяйственная система, нацеленная на достижение конечного экономического результата в виде прибыли.

Динамизм технологического развития заставляет отказаться от модели «догоняющего развития» и делать ставку на «опережающее развитие». Быстро меняющийся технологический ландшафт делает малоэффективной ставку на долгосрочные планы. Постоянно изменяющиеся приоритеты диктуют новые правила игры. Ключевой становится способность адаптации к меняющимся условиям. Для этого необходимо выявить сравнительные преимущества, сформировать на их основе пакет приоритетов, выделить проекты, которые способны дать ощутимую отдачу уже в самой ближней перспективе.

В чём основные преимущества НИКФИ?

Основной потенциал научных разработок НИКФИ сосредоточен в области стереоскопического и голографического кино, исследованиях в области электроакустики, качества киноизображения и комфортности восприятия аудиовизуальной информации зрителем.

Изобретатель радужных голограмм Стэфен Бентон писал о достижениях профессора В.Г. Комара, изобретателя голографического кино, сотрудника НИКФИ: «Имя профессора Комара имеет международную известность и почитается как имя создателя первой в мире системы голографического кинематографа. Метод профессора Комара является комбинацией нескольких идей и открытий, некоторые из которых были использованы за пределами России. Практические и специальные аспекты работ

профессора Комара привлекали наибольшее внимание в мире, так как его достижения опираются на тщательно разработанную концептуальную и математическую базу».

В настоящее время в НИКФИ на практике проверяется модель, ориентированная на опережающее развитие приоритетных направлений деятельности, создание механизмов для коммерциализации технологий, творческих и научных результатов деятельности института. Вот несколько приоритетных направлений:

• Технологии кинопроизводства

Во всём мире активно ведутся работы по созданию новых кинематографических систем. Одним из путей эффективного привлечения зрителей, особенно молодёжи, в кинотеатры является съёмка стереофильмов.

Все современные зарубежные технологии профессиональной съёмки стереофильмов построены на применении не стереокамер, а малоэргономичных установок из двух традиционных камер и полупрозрачного зеркала.

Отклонения от технологического процесса съёмки стереофильма могут стать причиной технического брака, который при просмотре фильма на экране может вызывать у зрителя головокружение, головную боль и даже тошноту.

В 60-х годах в НИКФИ для съёмки стереофильмов на 70-мм киноплёнку была разработана система «Стерео-70». Опыт съёмок по этой системе, накопленный в нашей стране в течение последних нескольких десятилетий, позволил в 2005-08 гг. разработать технологию и методику стереосъёмки оптикой «Стерео-70» с заменой киноплёнки на цифровую 65-мм матрицу.

Дальнейшее развитие этой системы съёмок в сверхвысоком разрешении позволит получить инструментарий создания качественного контента при существенно меньших трудоёмкости и стоимости. В кооперации с киностудиями можно создать национальную сеть производства стереофильмов. Это не только обеспечит импортозамещение при создании стереофильмов, но и вернёт российскому стереокинематографу то почётное место, которое он занимал несколько десятилетий назад.

Аналогов предлагаемому технологическому решению в мире нет, есть все основания рассчитывать, что оно окажется востребованным не только в нашей стране.

• Системы растрового безочкового стереопоказа

Лабораторией визуализации изображений НИКФИ разработан способ изготовления крупноформатного линзо-растрового экрана для модульной системы безочкового объёмного кинематографа, основанный на использовании доступных линзовых растров и преобразовании его оптических параметров за счёт создания многослойных структур и использования разработанных полимерных композиций с последующим отверждением ультрафиолетовым светом. В 2014 году изготовлен экспериментальный образец такого экрана размером 2,5x1,3 м.

Ещё одна перспективная разработка лаборатории визуализации изображений – линзо-растровое телевизионное устройство на базе обычного бытового телевизора и модифицированного линзового раstra для безочковой демон-



Один из вновь разрабатываемых конденсаторных микрофонов

страции многокурсовых изображений с возможностью его преобразования в обычный 3D телевизор со стереоскопическими очками. Область применения таких устройств – музейные экспозиции, лектории, выставки, учебные процессы со стереоскопическими пособиями для пояснения пространственных свойств сложных объектов и процессов (молекулярная химия, машиностроение, физика, биология, медицина и пр.), информационные технологии – хранение и показ объёмных изображений различных объектов, стереоскопических цифровых архивов и каталогов с возможностью объёмной визуализации, реклама и пр.

• **Аппаратное обеспечение процесса звукозаписи**

В профессиональном кинопроизводстве существует острая потребность в качественных микрофонах, предназначенных для работы как в кинотеатрах и на киностудиях, так и на других предприятиях культуры (театрах, музеях, библиотеках и т.п.), в различного рода теле-, радио-, видеостудиях и студиях звукозаписи.

В России отсутствует производство такого рода микрофонов, а их производство за рубежом ограничено. При этом оборудование зарубежного производства характеризуется высокой стоимостью и не всегда соответствует предъявляемым качественным требованиям.

Задачу решит использование многолетних уникальных наработок и опыта НИКФИ в области профессиональных приборов преобразования звука – создание специализированного профессионального конденсаторного микрофона и технологии его серийного производства. На первом этапе разрабатывается микрофон, предназначенный для записи и передачи звука в сложных акустических условиях. Прибор характеризуется повышенной надёжностью работы, параметрами, соответствующими лучшим зарубежным аналогам, и имеет относительно невысокую стоимость, что расширяет круг возможных потребителей. В настоящее время НИКФИ является одним из общепризнанных лидеров в данной области и единственным российским разработчиком профессиональных микрофонов.

• **Стандартизация**

В настоящее время в Российской Федерации сложилась непростая ситуация с техническим регулирова-



Камера PHANTOM с объективами Стерео-70

нием в области киноиндустрии. В соответствии со ст. 13 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ «О техническом регулировании», из перечня документов в области стандартизации, используемых на территории Российской Федерации, исключены отраслевые стандарты.

Существующая база нормативно-технических документов киноиндустрии содержит более 300 наименований, из них фонд отраслевых документов, утративших в соответствии с требованиями Федерального закона статус действующих (ОСТ, РТМ, Р, РД) и регламентирующих безопасность и технические требования в области производства, показа, хранения и контроля качества фильмовых материалов, составляет около 80%. Оставшийся фонд документов включает межгосударственные стандарты, которые были разработаны до 1985 года и в настоящее время нуждаются в пересмотре или отмене.

Развитие киноиндустрии в Российской Федерации не может идти хаотически, без регулирования со стороны государства, так как кинопоказ напрямую связан с безопасностью граждан. В свою очередь, отмена отраслевых стандартов не привела к замене их какими-либо иными нормативно-правовыми документами. Отмена отраслевых стандартов привела российскую киноиндустрию к отсутствию требований по безопасности и качеству кинематографической продукции, а также не способствует обеспечению её конкурентоспособности на мировом рынке и соответствию общепринятым международным стандартам.

Отсутствие нормативно-правовой базы также приводит к невозможности установления причин и виновных в аварийных ситуациях, а также вести корпоративные споры на законных основаниях.

В настоящее время назрела необходимость приведения стандартизации в кинематографии в соответствии с требованиями Федерального закона «О техническом регулировании».

ОАО «НИКФИ», принимая во внимание значимость данного вопроса, определило перспективный план разработки более 150 стандартов. План предусматривает

разработку национальных стандартов с учётом необходимости их соответствия международным стандартам, процедуру принятия международных стандартов в области кинематографии (ISO, МЭК) в качестве государственных, пересмотр документов с определением сроков и приоритетных направлений и исключение документов, потерявших актуальность.

НИКФИ сегодня возглавляет национальный технический комитет по стандартизации «Кинематография» (ТК 015), является полномочным представителем Российской Федерации в Международной организации по стандартизации (ИСО) в технических комитетах ТК36 «Кинематография» и ТК42 «Фотография» и является постоянно действующим национальным рабочим органом Международной электротехнической комиссии (МЭК) в техническом комитете ТК100 «Аудиовизуальные системы и оборудование мультимедиа». Специалисты НИКФИ являются членами Международного общества звукоинженеров (AUDIO ENGINEERING SOCIETY IES), руководителем направления микрофонов российской секции IES, членом Российского Акустического Общества (РАО), экспертами от РФ в Международных организациях ИСО и МЭК.

• **Проект «Аудиовизуальная помощь для инвалидов по зрению и слуху при осуществлении кинопоказа» – запуск регулярного кинопоказа фильмов с тифлокомментариями и субтитрами на большом экране**

В рамках реализации государственной программы «Доступная среда» на 2011–2015 годы и во исполнение требований Федерального закона № 126-ФЗ «О государственной поддержке кинематографии Российской Федерации», в 2013–2014 гг. ОАО «НИКФИ» была проведена НИОКР по теме «Разработка типовых решений и изготовление экспериментальных образцов комплексов аудиовизуальной помощи для инвалидов по зрению и слуху при осуществлении кинопоказа» по государственному контракту от 25.11.2013 № 4405–01–41/03–13 с Департаментом кинематографии Минкультуры России.

В результате определены оптимальные технические решения, разработан состав аппаратуры для включения в оборудование кинотеатра, разработаны, изготовлены и испытаны экспериментальный образец комплекта оборудования для установки в кинозале и станция создания и обеспечения синхронизации субтитров и фонограммы тифлокомментария.

Результаты исследований будут использоваться при строительстве и переоборудовании кинотеатров, кинозалов, домов культуры, осуществляющих кинопоказ для людей с ограниченными возможностями по зрению и слуху, а также при дооборудовании киностудий аппаратурой для записи информации для указанных категорий граждан, и последующего добавления этой информации в цифровую прокатную копию.

В настоящее время ОАО «НИКФИ» при поддержке «Российского военно-исторического общества» проводит работы по изготовлению цифровых прокатных копий с тифлокомментарием и сурдосубтитрами пяти

кинофильмов – шедевров советской киноклассики. Два из них, «Белое солнце пустыни» и «Баллада о солдате», предполагается выпустить в декабре 2014 года.

В ближайших планах – внедрение экспериментальных образцов аппаратуры, разработанных и изготовленных в ОАО «НИКФИ», и запуск регулярных показов кинолент с субтитрами и дорожкой тифлокомментария на большом экране.

• **Техническое консультирование и участие в переоборудовании государственных учреждений и учреждений культуры**

Для реализации технических решений переоборудования государственных учреждений (театров, музеев, образовательных учреждений и пр.) выделяются немалые средства. Чтобы быть уверенным в целесообразности и эффективности произведённых вложений, необходимо привлечь к проведению работ экспертов. Специалисты НИКФИ имеют многолетний практический опыт участия в реализации таких проектов. В качестве примера успешного сотрудничества можно привести работы в Медицинском научно-образовательном центре МГУ им. М.В. Ломоносова по системам: операционного телевидения, видеопроекции, звукоусиления и синхронного перевода.

• **Создание мобильных комплексов для осуществления натуральных съёмок**

Разрабатывается киносъёмочный комплекс, с ориентацией на полный производственный цикл работ, который характеризуется автономной работой, модульным принципом построения, всепогодностью использования и возможностью работы в труднодоступных местах. Он позволяет решать большой круг творческих задач, возникающих в процессе создания документальных и художественных фильмов. Представители киносъёмочных студий проявили большой интерес и подтвердили востребованность подобного решения.

• **Перспективные исследования в области цифровой обработки изображений**

Недавно созданная лаборатория цифровой обработки изображений НИКФИ нацелена на решение следующих задач:

1. Технологии идентификации контента

Новейшие достижения в области распознавания образов позволяют автоматически выделять значимые признаки на изображениях и классифицировать объекты и сцены по множеству категорий. Такие показатели достигаются за счёт применения параллельных алгоритмов глубокого машинного обучения на кластерах из десятков компьютеров, оснащённых графическими ускорителями.

В НИКФИ предполагается создать инфраструктуру для проведения подобных крупномасштабных экспериментов в области машинного обучения. Это позволит решать разнообразные практические задачи, связанные с разработкой систем архивации и поиска кинофотоматериалов, защиты авторских прав и систем видеонаблюдения и фильтрации нежелательного контента.

Формирование компетенции в области машинного обучения позволит на современном уровне развивать такие направления, как разработка алгоритмов повышения разрешающей способности на базе визуальных словарей и алгоритмы конверсии киноvideоматериалов для многокадрового безочкового 3D, основанные на технологиях восстановления разреженных данных с помощью визуальных словарей – продуктов применения алгоритмов глубокого машинного обучения.

2. Алгоритмы компрессии и кодирования

Повсеместное использование цифровых носителей и устройств для производства, хранения, доставки и воспроизведения киноvideоматериалов привело, в частности, к тому, что алгоритмы компрессии и кодирования аудиовизуальной информации превратились из вспомогательных в ключевые. Этому способствуют как чисто технические причины (невозможность эффективной передачи и хранения неупакованной мультимедийной информации), так и юридические аспекты. Практически каждый производитель цифрового оборудования для демонстрации киноvideоматериалов вынужден разрабатывать собственные лицензионно чистые алгоритмы компрессии, либо оплачивать крупные лицензионные отчисления владельцам интеллектуальных прав на качественные кодеки.

Таким образом, разработка и патентование новых алгоритмов компрессии и кодирования звука и изображений является коммерчески привлекательным видом научно-исследовательской деятельности НИКФИ.

3. Алгоритмы повышения разрешающей способности

Современная промышленность заинтересована в непрерывном повышении технических показателей устройств воспроизведения. Сейчас производители даже домашних телеэкранов пропагандируют формат сверхвысокой чёткости 4 K и разрабатывают технологию 8 K при частоте кадров 120 Гц и выше.

Индустрия кинопроизводства отстаёт от технических возможностей аппаратуры воспроизведения, поставляя на рынок малое количество фильмов и телепередач в сверхвысоком разрешении.

Искусственное повышение разрешающей способности киноvideоматериалов осуществляется с использованием двух подходов: на основе интерполяции движений объектов и наложении текстур высокого разрешения. Оба этих подхода основаны на методах машинного обучения для распознавания типов текстур (например, трава, листва, рябь на воде, кожа человека на крупном плане и т.п.) и формирования визуальных словарей для искусственного формирования текстур более высокой разрешающей способности.

Задача перевода архивных киноvideоматериалов в современные стандарты чёткости и частоты кадров – одна из задач, решением которой занимается лаборатория цифровой обработки изображений НИКФИ.

4. Разработка визуальных спецэффектов

Пока в стране снимается кино, будут востребованы и специалисты по разработке визуальных спецэффек-

тов. Предлагается сконцентрироваться на цифровых технологиях, в т.ч. 3D-графике.

5. Алгоритмическая поддержка мультикадрового 3D

Традиционная область исследований и разработок НИКФИ требует развития в направлении коммерциализации технологии. На основе некоторых достижений машинного обучения и цифровой обработки сигналов сформировалось новое перспективное направление *compressive sensing* (восстановление разреженного сигнала). В применении к мультикадровой киносъёмке, например, возможно преобразование многокадрового кадра низкого разрешения к многокадровому и традиционному 3D-формату высокого разрешения. Разработка подобной технологии представляется перспективной в плане патентования и лицензирования, а также использования в собственных разработках НИКФИ.

Сотрудники НИКФИ по результатам своих работ регулярно публикуют статьи в отраслевом научно-техническом журнале «Мир техники кино» и выпускают специальную литературу – словари, энциклопедии и пособия по теоретическим и практическим вопросам кино-техники и технологии.

Идеи и разработки НИКФИ постоянно проходят проверку практикой, что подтверждает их высокий уровень. В сотрудничестве с партнёрами, специалистами НИКФИ выполнена разработка технологических проектов сотен кинозалов, конференц-залов и залов многофункционального назначения, в том числе на таких объектах, как КДЦ «Дом Москвы» в Минске, ММЦ «Планета «КВН», ЦНИИ Гастроэнтерологии, МГУУ при Правительстве Москвы. Оснащены спецаппаратурой новый корпус больницы им. С. П. Боткина, Дом Музыки в Москве, конференц-зал МЦ МГУ им. М. В. Ломоносова в Москве, ГКЗ филармонии в Новосибирске и др. объекты. Для проведения Олимпиады в Сочи спроектирована акустика и системы звукоусиления для пяти стадионов.

Сформулированный подход и методы работы, новые пути развития науки с опорой на прикладные решения, учитывающие стратегические цели, позволяют сохранить и создать условия для дальнейшего развития научного потенциала НИКФИ, придать новый импульс развитию инфраструктуры отечественного кинематографа, начать реальное импортозамещение в кинотехнике и с энтузиазмом взяться за решение новых задач и расширение исследовательской работы.

Задача непростая. В НИКФИ есть амбициозная команда, которая понимает стоящие перед ней задачи. Мы уверены, что сообща и комплексно сможем найти пути решения существующих проблем.

Поздравляю коллектив НИКФИ с 85-летним юбилеем и желаю успехов и достижений в проведении научных исследований и внедрении новых кинотехнических средств и технологий, и выполнения поставленной президентом В. В. Путиным задачи по импортозамещению и развитию отечественной промышленности. ■



АУДИОВИЗУАЛЬНАЯ ПОМОЩЬ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ ПО ЗРЕНИЮ И СЛУХУ при осуществлении цифрового кинопоказа



В.А. Гинзбург, к.т.н., К.В. Неверовский, к.т.н., В.В. Макаревич,
М.В. Цыганков, Д.Г. Чекалин, ОАО «НИКФИ»

Аннотация

Рассмотрена проблема обеспечения доступности обычного кинематографического просмотра при цифровом кинопоказе для инвалидов по зрению и слуху. Проанализированы известные системы и разработаны типовые проекты кинотеатров с дополнительным оборудованием, реализующим аудиовизуальную помощь этой группе населения.

Ключевые слова: аудиодескрипция, аудиовизуальная помощь инвалидам, кинопоказ, сурдосубтитры, тифлокомментарий, сурдокомментарий.

AUDIOVISUAL ASSISTANCE FOR THE VISUALLY AND HEARING IMPAIRED IN THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL CINEMA

V. Ginzburg, K. Neverovskiy, V. Makarevich, M. Tziganov, D. Chekalin

Abstract

The problem of availability of conventional cinematic viewing in digital cinema for the visually and hearing impaired. Analysis of existing systems is done and generic cinemas projects with additional equipment for an audio-visual aid to this kind of people are developed

Keywords: *audiodescription, audiovisual assistance for the disabled, films demonstration, surroundedby, tivocommunity.*

Введение

Одним из актуальных направлений государственной социальной политики в отношении инвалидов в Российской Федерации является устранение визуальных и информационных барьеров в получении социально значимой информации и реализация законного права инвалидов по

зрению и слуху на информационное обеспечение. Конституция РФ гарантирует всем гражданам России «право на участие в культурной жизни и пользование учреждениями культуры, на доступ к культурным ценностям» (пункт 2 статьи 44). В мае 2012 года Государственная дума РФ ратифицировала «Конвенцию о правах инвалидов», при-

нятую Генеральной Ассамблеей ООН. Статья 30 Конвенции обязывает государства принимать меры по обеспечению инвалидов информацией, по организации их доступа к ценностям культуры и искусства.

В СССР большинство широкоформатных кинотеатров было оборудовано системой с индукционной петлёй для возможности передачи усиленного звукового сопровождения лицам с ослабленным слухом через их слуховые аппараты, и проводились отдельные опыты по использованию этой системы для прямого скрытого тифлокомментирования. Позднее в России предпринимались попытки внедрения тифлокомментирования и сурдосубтитрирования применительно к плёночному кинопоказу, однако широкого распространения они не получили.

В 2014 году в лаборатории электроакустики ОАО «НИКФИ» были проведены исследования по разработке типовых решений для обеспечения доступности цифрового кинематографа инвалидам по зрению и слуху. Настоящая статья посвящена результатам этой работы, а именно – выбору технологии и унификации комплексов специальной дополнительной аппаратуры кинопоказа и интеграции этой аппаратуры в стандартное оборудование кинотеатра.

Рассмотрим основные термины и их определения.

Тифлокомментирование (от греч. Typhlos – слепой, от лат. commentarius – заметки, толкование) – это лаконичное описание предмета, пространства или действия, которые непонятны слепому (слабовидящему) без специальных пояснений.

Тифлокомментарий – это целевая информация, специально подготовленная для слепых (слабовидящих) для замещения (или дополнения) визуальной информации, которую воспринимает зрячий, и которая из-за слепоты недоступна (или малодоступна) слепым (слабовидящим) [1].

При демонстрации фильмов тифлокомментирование может быть прямым или автоматическим [1]. В первом случае тифлокомментарий передаётся незрячим непосредственно, комментатор лично произносит и следит за правильным соотношением звукового сопровождения фильма и тифлокомментария. Во втором случае текст тифлокомментария готовится заранее, производится его звукозапись, а на киносеансе специальная аппаратура автоматически синхронизирует комментарий с фильмом.

Одним из авторов российской концепции тифлокомментирования является генеральный директор ИПРПП Всесоюзного общества слепых (ВОС) «Реакомп» С. Н. Ваньшин [1, 4].

За рубежом используется термин «*аудиодескрипция*» (от лат. audio – слышу и лат. descriptio – описываю), который несколько уже по смыслу, чем термин «*тифлокомментарий*», так как относится только конкретно к дополнительной звуковой дорожке комментария для слепых и слабовидящих зрителей. Такая звуковая информация представляет собой речевое описание комментатором (диктором) событий, происходящих на экране на про-

тяжении всего фильма, которое проводится во время естественных пауз в звуковом ряде и иногда во время диалога (если это необходимо).

Аудиодескрипция активно развивается и внедряется в странах Европы, США, Канаде, Японии.

Сурдокомментарий – специальное звуковое сопровождение для слабослышащих, в котором техническими и (или) творческими методами повышена разборчивость диалога кинофильма.

Субтитры (от фр. *Sous-titres* – подписи) – синхронное текстовое описание звукооряда, обычно на языке, отличном от оригинала. В субтитрах отражается, прежде всего, речь персонажей в кадре.

Чтобы отличать субтитры, специально выполненные для глухих и слабослышащих, введём термин «сурдосубтитры».

Сурдосубтитры (*Captions* [3, 5]) – синхронное визуальное текстовое описание звукового сопровождения кинофильма, необходимое инвалидам по слуху для лучшего понимания, происходящего на экране, обычно на языке страны, где происходит демонстрация контента.

Открытые субтитры – субтитры, видимые всеми зрителями аудитории [5].

Скрытые субтитры – субтитры, предназначенные для демонстрации вне киноэкрана и видимые зрителями с помощью специальных индивидуальных устройств [3, 5]. Следует понимать различие в терминологии для индивидуального и массового просмотра видеоматериала. Для индивидуального просмотра термин «скрытые» означает возможность включения и отключения демонстрации субтитров на экране телевизора или компьютера. В кинотеатре прилагательное «скрытые» означает, что субтитры демонстрируются ещё и вне киноэкрана [3].

В настоящее время кинематография практически полностью перешла на цифровые технологии. Цифровой кинематограф предоставляет для решения задачи аудиовизуальной помощи инвалидам по зрению и слуху принципиально более широкие организационные, технологические и технические возможности.

В данной работе рассматривается обеспечение доступности кинематографа для инвалидов по зрению и слуху при осуществлении именно цифрового кинопоказа.

Основная часть

Цифровой кинематограф (Digital Cinema) – современная технология кинематографа, основанная на применении цифровых методов производства и проката кинофильмов без использования киноплёнки. Кинофильмы демонстрируются с жёсткого диска сервера цифрового кинопоказа при помощи цифрового кинопроектора.

Тифлокомментарий, сурдокомментарий и сурдосубтитры должны быть включены в пакет DCP (Digital Cinema Package – Цифровая Прокатная Фильмокопия). Это – полный комплект файлов, содержащий все компоненты кинофильма, предназначенные для демонстрации

в кинотеатрах. Копия цифрового кинофильма DCP минимально состоит из пяти файлов: файл описания контрольных сумм, файл описания содержимого DCP, MXF-контейнер с изображением, MXF-контейнер со звуковым сопровождением и файл списка воспроизведения всех компонентов фильма. Пакет может содержать несколько контейнеров со звуком, в том числе с тифлокомментарием, сурдокомментарием и с диалогами на разных языках, файлы субтитров и служебные файлы. Указанная дополнительная информация может быть использована по необходимости при наличии в кинотеатре специального оборудования и не препятствует прокату такой фильмокопии в обычном цифровом кинотеатре.

Единый международный стандарт, который определяет конкретную нумерацию звуковых каналов для передачи информации аудиодескрипции (тифлокомментария) и сурдокомментария в соответствующем контейнере пакета DCP, пока не принят, но существуют рекомендации [2], по которым ведущие фирмы выпускают оборудование для воспроизведения указанной информации в кинотеатре.

Как показал анализ литературы, на сегодняшний день предложено несколько различных методов доведения до зрителей (слушателей) тифлокомментария плюс сурдокомментария в кинотеатре.

Прежде всего, необходимо выделить беспроводную инфракрасную систему передачи [6, 7], а также беспроводные радиочастотные варианты передачи с использованием Wi-Fi [8], цифрового стандарта DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) [9, 10] и протоколов ZigBee и IEEE 802.14 [11, 12], позволяющие проводить сеансы одновременно в нескольких залах мультиплекса без взаимных помех.

Для передачи скрытых сурдосубтитров также предложено несколько решений: индивидуальный текстовый дисплей, который крепится к подлокотнику кресла зрителя; специальные очки со светящейся буквенной индикацией (оптика очков устроена таким образом, что зритель видит текстовое сопровождение фильма так, как будто титры отображаются на экране, это позволяет избежать утомления глаз из-за частого изменения их фокусировки) [8]; система Rear Window® [13, 14], в которой сурдосубтитры выводятся на светодиодное буквенное табло, смонтированное на задней стене кинозала, и отражаются в индивидуальных прозрачных зеркалах, устанавливаемых на креслах зрителей; использование зрителями любого устройства с Wi-Fi и с веб-браузером (например, Apple iPod Touch® или iPhone®). Подключившись к Wi-Fi сигналу этого кинозала, можно видеть субтитры для просматриваемого кинофильма. Конечно, указанные методы скрытого субтитрирования сильно отвлекают от просмотра кинофильма по сравнению с тем, когда субтитры демонстрируются на экране. Если демонстрировать субтитры под нижней кромкой экрана с помощью устройств «бегущей строки» или дополнительного экрана, то восприятие фильма будет несколько лучше, но в основном для зрителей первого ряда. Лучшим вариантом для ин-

валидов по слуху являются открытые субтитры, которые располагаются в нижней части изображения на экране, что привычно для зрителей и обеспечивает видимость субтитров на большой площади мест. Однако и в этом случае несколько ухудшается восприятие изображения кинофильма, особенно для зрителей, которым субтитры не требуются. Компромиссом здесь может быть организация специальных сеансов, на которых кинофильм будет демонстрироваться с сурдосубтитрами на экране, а в остальное время они будут выключены, например, используя соответствующую функциональную возможность цифрового кинопроектора.

В результате изучения отечественного и зарубежного опыта в области аудиовизуальной помощи инвалидам по зрению и слуху и анализа характеристик элементов оборудования и их взаимодействия можно сформулировать следующие требования к системе передачи дополнительной звуковой информации и сурдосубтитров при кинопоказе:

- система должна обеспечивать синхронную с кинофильмом трансляцию тифлокомментария и сурдокомментария;
- система должна обеспечивать одинаковую слышимость тифлокомментария и сурдокомментария на всех зрительских местах в зале;
- система должна обеспечивать внятную и разборчивую передачу речи диктора, озвучивающего тифлокомментарий, отсутствие недопустимых помех и шумов, резких перепадов громкости, мешающих восприятию речи. Допускается применение частотных корректоров и устройств динамической обработки сигнала;
- максимальная громкость должна быть ограничена безопасным для слуха уровнем;
- система должна быть помехозащищенной, не должна создавать помех используемому оборудованию, соседним кинозалам или другим соседним объектам;
- элементы системы тифлокомментирования должны быть применимы и для передачи звукового сопровождения для слабослышащих;
- система должна обеспечивать полную видимость сурдосубтитров для людей с нормальным или полностью компенсированным зрением по возможности на всех зрительских местах, но не менее 50% мест;
- система должна позволять включение сурдосубтитров в видеоряд, наложение их поверх изображения и получение из отдельного файла с их текстом;
- сурдосубтитры должны быть синхронизированы с кинофильмом;
- сурдосубтитры не должны существенно мешать восприятию изображения кинофильма;
- должна быть предусмотрена возможность отключения субтитров при работе кинотеатра в обычном режиме;
- для людей с пониженным слухом необходимо обеспечить возможность передачи специальной фонограммы кинофильма на их собственные слуховые аппараты;
- целесообразно обеспечить несколько каналов передачи звука с фонограммами разного качества, предна-

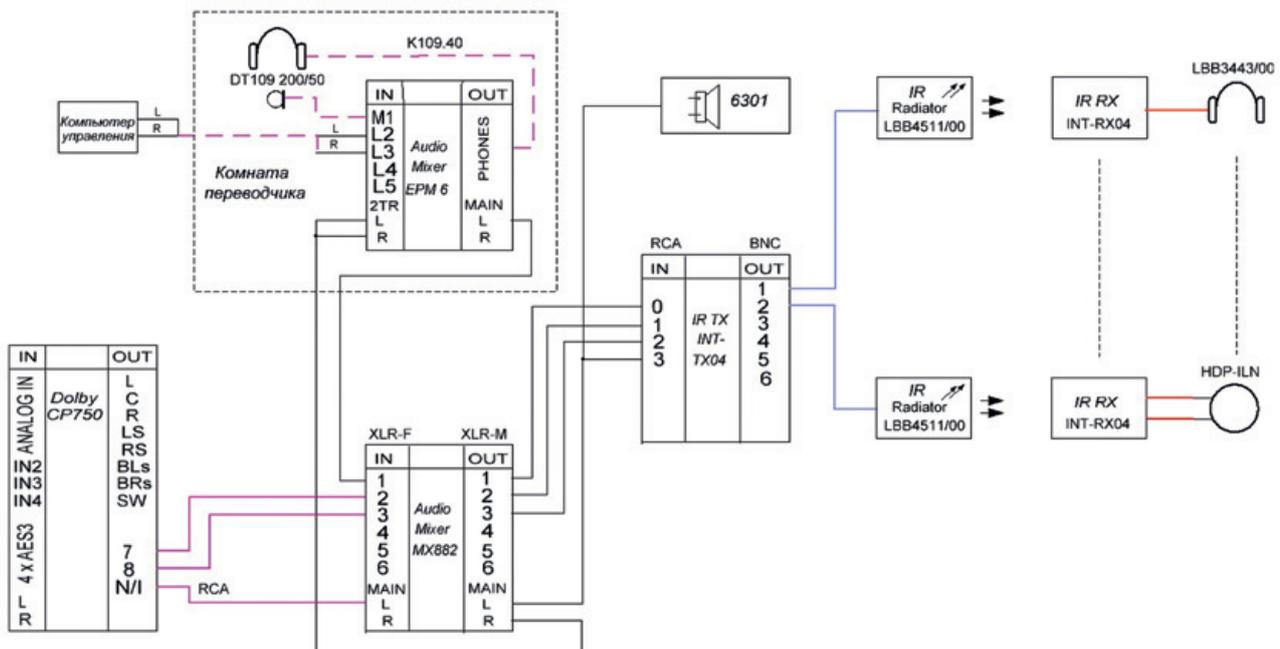


Рис. 1. Структурная схема передачи сигналов звукового сопровождения для слабослышащих и тифлокомментирования в кинотеатре: IR Radiator – ИК излучатель, IR RX – ИК приёмник, HDP-ILN – индукционная петля, Dolby CP750 – звуковой кинопроцессор

значенных для людей с разной степенью потери слуха, с возможностью их выбора зрителем. Одним из вариантов такого специального звукового сопровождения, в частности, может быть сформирован как взвешенная сумма сигналов заэкраных каналов воспроизведения, как это делалось в плёночном кинематографе. При этом один из каналов приёмника должен быть использован для трансляции сигнала тифлокомментирования, а другие каналы – для звукового сопровождения кинофильма для слабослышащих;

– система должна состоять из серийно выпускаемого оборудования, которое должно быть сертифицировано, и быть совместимым с проекционной и звуковой аппаратурой цифрового кинопоказа.

Выбранная цифровая технология, в отличие от плёночной, имеет перспективу, легко синхронизируется с внешними устройствами, обеспечивает запись нескольких слоёв субтитров (возможно субтитрование на нескольких языках) и их демонстрацию на киноэкране в составе видеоряда с возможностью отключения, а также возможность передачи нескольких вариантов контейнеров звука в пакете DCP. Контейнер звука может содержать от восьми до шестнадцати каналов, из которых два канала отведены для записи фонограмм для инвалидов: канал 7 и/или 15 – HI (hearing impaired) – специальный звуковой канал для людей с ограниченными возможностями по слуху, в котором усилена громкость и разборчивость диалога, и для незрячих (канал 8 и/или 16 – VI-N (narration for the visually impaired) – специальный звуковой канал для людей с ограниченными возможностями по зрению, в котором записана аудиодескрипция или, пользуясь российской терминологией, – тифлокомментарий [3].

Цифровой контент даёт возможность записывать субтитры и дополнительные звуковые каналы как в процессе производства кинофильма, так и добавлять их в дальнейшем в студийных условиях или с помощью специальной аппаратуры непосредственно в кинотеатре.

Для подачи звуковой информации слабослышащим и незрячим предлагается использовать многоканальную беспроводную инфракрасную систему с индивидуальными малогабаритными приёмниками с наушниками. Такая система, в отличие от радиосистем, действует только в пределах данного кинозала, является помехозащищённой и не создаёт помех окружающим помещениям и объектам. Приём возможен по всей площади кинозала. Приёмники выдаются обслуживающим персоналом кинотеатра по просьбе зрителей. Выбрана четырёхканальная система, которая даёт возможность одновременной передачи двух-трёх вариантов звукового сопровождения для зрителей с разной степенью потери слуха плюс тифлокомментарий. Выбор канала на приёмнике осуществляется индивидуально.

Для типовых проектов предлагается использовать инфракрасную систему Bosch Integrus или аналогичные системы, приёмники которых вместо наушников допускают подключение индивидуальной индукционной петли, с помощью которой зритель может прослушивать фонограмму на свой слуховой аппарат, имеющий индукционную катушку. Такой вариант, в отличие от известной индукционной петли по периметру зала, применяемой в кинотеатрах ещё с 60-х годов, не создаёт и не принимает помех от соседних залов и от электрооборудования.

На рис. 1 показана структурная схема типового варианта инфракрасной системы в кинотеатре для обе-



Рис. 2. Структурная схема станции создания субтитров

спечения беспроводной передачи тифлокомментария и сурдокомментария. На этой схеме для определённости показаны элементы системы Bosch Integrus. Если в цифровом контенте нет записи сигнала тифлокомментария, то с помощью этого оборудования можно проводить так называемое прямое (горячее «с листа» или заранее подготовленное) тифлокомментирование [1]. В этом случае тифлокомментатор (он же диктор) располагается в комнате (кабине) переводчика или в другом приспособленном помещении кинотеатра. Видеоконтроль экрана может осуществляться непосредственно или с помощью видеокамеры и монитора.

В домах культуры ВОС и ВОГ (Всесоюзное общество глухих) и в специализированных кинотеатрах, предназначенных для проведения мероприятий для инвалидов по зрению и слуху, может быть использована разработанная в рамках проведённых исследований станция создания и синхронного демонстрирования субтитров для цифрового кинопоказа. Станция представляет собой компьютер специальной конфигурации, обеспечивающей необходимые параметры и возможности. Структурная схема станции приведена на рис. 2. В состав станции входят:

- процессорный блок с материнской платой мультимедийного класса с сертификацией THX. Жёсткий диск для операционной системы – 500Gb 64MB Cache, 10000 RPM;
- дисковый массив с итоговой пропускной способностью не менее 300 MB/s;
- внешний блок синхронизации ввода и вывода аудиосигналов профессионального класса, который обеспечивает высокое качество прохождения аудиосигналов, пригодных в дальнейшем для использования в системах цифрового кинопоказа (24 bit 48 kHz) и позволяет проводить работу синхронно с сервером цифрового кинопоказа или иным профессиональным видеооборудованием по синхросигналу линейного таймкода LTC SMPTE (Linear (or Longitudinal) Timecode), который кодируется в виде аудиосигнала по спецификации SMPTE 12M;

- видеоподсистема с видеокартой профессионального класса, которая обеспечивает уверенную работу с двумя мониторами с разрешением Full HD и картой видеозахвата, обеспечивающей запись аналогового видеосигнала и звука, либо HDMI сигнала на дисковый массив с одновременным мониторингом по сквозному HDMI каналу на второй монитор;

- внешний контроллер для управления монтажным столом.

Станция предназначена для использования в студии (штатно) и в кинотеатре при необходимости проведения разовых работ по созданию синхронных субтитров. Станция оборудована комплектом интерфейсов (аудио, видео, синхро) для возможности подключения к любому комплекту DCI-совместимого оборудования цифрового кинопоказа. Станция снабжена лицензионным программным обеспечением, предоставляющим оператору следующие возможности:

- оперативное создание разметки субтитров;
- редактирование текстового содержания субтитров;
- редактирование типа, размера, цвета шрифта отображения субтитра;
- редактирование места положения субтитра на экране;
- экспортирование готового файла субтитров в формате, совместимом с рекомендациями к контенту DCI [3];
- предоставление доступа для синхронного воспроизведения ранее созданного файла субтитров.

Основным назначением станции является создание вспомогательных слоёв цифрового кинофильма (тифло- и сурдокомментария и сурдосубтитров в соответствии с рекомендациями DCI version 1.2). Дополнительными функциональными возможностями станции (рис. 3, где показана схема использования станции в кинотеатре) являются:

- синхронная звукозапись тифлокомментария. Данная возможность применяется в случае необходимости оперативного создания автоматического тифлокомментирования в условиях кинотеатра, фестиваля и т.п. Однако предпочтительно такую звукозапись проводить в профессиональной студии с последующим включением её в пакет DCP;
- оперативное воспроизведение в условиях кинотеатра синхронных с кинопоказом записанных ранее и сохранённых на жёстком диске станции субтитрирования контентов (файлов) сурдокомментария для слабослышащих (HI) и тифлокомментария для незрячих (VI-N). Данная возможность применяется в случае необходимости оперативно продемонстрировать указанные контенты (в условиях специального показа или фестиваля и т.п.), когда нет возможности или времени вставить их в финальный пакет цифрового кино DCP;
- использование станции субтитрирования в условиях кинопоказа для передачи ранее подготовленного размеченного синхронного текста субтитров или сурдосубтитров на цифровой проектор (в условиях специаль-

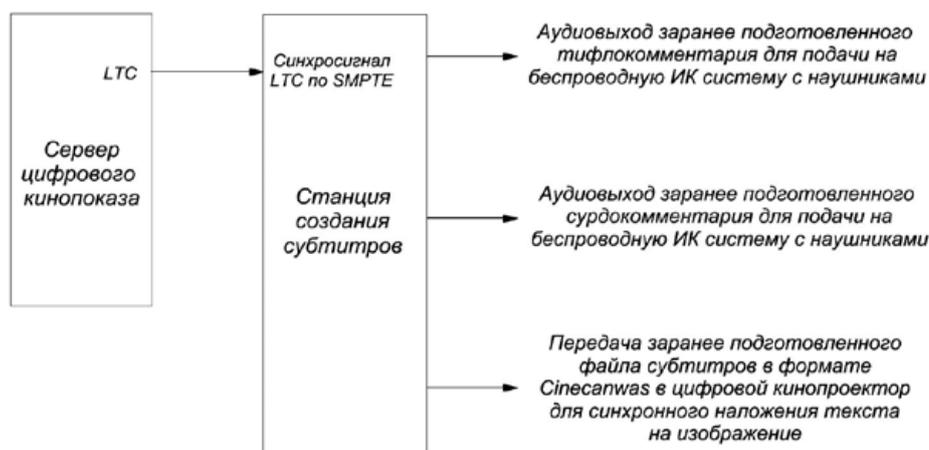


Рис. 3. Структурная схема использования станции субтитрования и обеспечения синхронизации при цифровом кинопоказе в кинотеатре

ного показа, фестиваля и т. п.), если нет возможности или времени вставить их в финальный пакет цифрового кино.

Заключение

Таким образом, в рамках работы определены оптимальные технические решения и разработан состав дополнительной аппаратуры для включения в оборудование кинотеатра с целью обеспечения аудиовизуальной помощи инвалидам по зрению и слуху при цифровом кинопоказе.

Результаты проведенных исследований и разработанные типовые проекты кинотеатров с дополнительным оборудованием могут быть использованы при строительстве и переоборудовании кинотеатров, кинозалов, специализированных домов культуры, осуществляющих кинопоказ для людей с ограниченными возможностями по зрению и слуху, а также при дооборудовании киностудий аппаратурой для записи информации для указанных категорий граждан и последующего добавления этой информации в цифровую прокатную копию.

дарты по укомплектованию цифровых прокатных фильмокопий в формате DCP сурдосубтитрами, звуковой информацией с тифлокомментарием и сурдокомментарием;

– обеспечить условия для введения обязательного сурдосубтитрирования, сурдокомментирования и тифлокомментирования для выходящих в прокат вновь создаваемых при поддержке Министерства культуры национальных фильмов.

В настоящее время проводятся работы по изготовлению цифровых контентов (цифровых прокатных фильмокопий) с тифлокомментарием и сурдосубтитрами нескольких кинофильмов. Планируется, что демонстрация указанных фильмокопий для инвалидов по зрению и слуху будет производиться в одном из действующих кинотеатров после установки в нём экспериментальных образцов аппаратуры, разработанных и изготовленных в лаборатории электроакустики ОАО «НИКФИ» в рамках проведенных исследований.

В заключение авторы выражают благодарность Уриновскому В.Р. за полезные советы и консультации при написании данной статьи. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваньшин С.Н., Ваньшина О.П. Тифлокомментирование, или словесное описание для слепых: Инструктивно-методическое пособие / Под общ. ред. вице-президента ВОС В.С. Степанова, канд. пед. наук С.Н. Ваньшина. – М.: ИПТК «Логосвос», 2011. – 62 с.
2. SDCF Doc4 – 16-Channel Audio Packaging Guide for Interop DCP.
3. Digital Cinema Initiatives, LLC, Member Representatives Committee. DCI Digital Cinema System Specification v. 1.2 with Errata as of 30 August 2012 Incorporated- 2012. – 155 с.
4. <http://www.rehacomp.ru/indevelop/tiflocomment/>
5. D-Cinema Distribution Master. Closed Caption and Closed Subtitle. Стандарт SMPTE ST 428-10:2008.
6. http://www.williamssound.com/resources/products/web/brochures/brom_009_cinema.pdf
7. http://pro.sony.com/bbsccms/assets/files/mkt/digicinema/brochures/EntAccessGlasses-DI-0272_2.pdf
8. http://www.doremilabs.com/downloads/brochures/Fidelio_V1_Brochure_002860_v1_0.pdf
9. http://www.doremilabs.com/downloads/manuals/Fidelio_User_Manual_001852_v1_4.pdf
10. http://www.doremilabs.com/downloads/brochures/CaptiView_v2.pdf
11. http://www.doremilabs.com/downloads/manuals/CaptiView_and_RearWindow_Setup_000469_v2_0.pdf
12. <http://ncam.wgbh.org/mopix/>
13. <http://ncam.wgbh.org/mopix/faq.html#rearwindow>
14. <http://ncam.wgbh.org/mopix/faq.html#rearwindow>



О НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА В национальной кинематографии



В.А. Сычёв, к.т.н., Д.Г. Чекалин, ОАО «НИКФИ»

Аннотация

В статье рассмотрено состояние системы управления качеством в кинематографии. Приведены правовые аспекты стандартизации в отрасли и рассмотрено нормативно-техническое обеспечение кинематографии. Обозначены основные проблемы системы обеспечения технического качества и предложены пути их решения.

Ключевые слова: система управления качеством, кинематограф, кинопоказ, стандартизация, метрология, сертификация, СРО.

ABOUT NORMATIVE AND TECHNICAL BASE OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN THE NATIONAL CINEMATOGRAPHY

V. Sytchov, D. Chekalin

Abstract

Situation with quality management system in cinematography is considered. Juridical bases for cinema field standardization are quoted. Serious problems in quality management system are emphasized and the ways of problems solving are proposed.

Keywords: quality management system, cinematography, theatrical demonstration, standardization, metrology, certification, Self regulated organization.

■ Кино – конечно, одно из искусств. И поэтому кинематограф отнесён к ведомству Министерства культуры. Но в то же время, это самое «техническое» из искусств. Над разработкой кинематографического оборудования и технологий работают инженеры и учёные из различных областей оптики, механики, электроники, физиологии, обработки изображений, химии (хотя количество химических разделов в фильмопроизводстве за последние годы сильно сократилось).

Зрители видят на экране результаты работы не только съёмочной группы, но и многих коллективов учёных и технологов. Но работа последних незаметна и непо-

нятна для неспециалистов. После упразднения Госкино в Министерстве культуры, определяющем приоритеты финансовой и технической политики в области кинематографа, даже не осталось штатных единиц специалистов по кинотехнике и технологиям. Поэтому бюджетная поддержка выделяется только на съёмку фильмов и проведение фестивалей.

Это стало одной из основных причин уничтожения отечественной кинопромышленности и научной кинематографической школы, занимавшей одну из ведущих позиций в мире. В том числе, разрушена национальная система управления качеством.

Главным лицом, заинтересованным в функционировании системы управления качеством, является зритель, который ДО просмотра имеет право знать, продукт какой категории ему предлагается приобрести. Причём вопрос здесь имеет два аспекта. Во-первых, насколько отличаются предъявляемые зрителю изображение и звук от того «оригинала», который создали авторы фильма. И, во-вторых, насколько комфортен и безопасен окажется поход в кино для его здоровья, не выйдет ли он из кинотеатра с головной болью, оглохшим и ослепшим?

Контроль качества кинопоказа важен также и для добросовестных кинопрокатчиков, вкладывающих значительные средства в приобретение и обслуживание профессионального проекционного и звукового оборудования. Без введения категорий технического качества кинопоказа они оказываются беззащитны в борьбе против своих конкурентов, использующих существенно более дешёвое бытовое оборудование.

Объективные критерии технического качества необходимы фильмофондам при приёме фильмовых материалов на ответственное и долгосрочное хранение, особенно в контексте установления единообразия форматов сохраняемых цифровых копий.

Нужны они (критерии) и Министерству культуры, и Фонду кино. При составлении технического задания на создание фильма с бюджетной поддержкой заказчик обязан устанавливать требования не только к содержанию, но и к техническому качеству. И затем контролировать его при сдаче-приёме готового произведения. В противном случае, конкурсы теряют смысл – профессионал, арендующий дорогое оборудование для съёмки и постпроизводства, не может конкурировать с дилетантами, снимающими на фотокамеру и монтирующими материал на домашнем компьютере. Однако бюджетная поддержка на съёмку фильмов по-прежнему осуществляется без предъявления требований к техническому качеству кинопродукции. Государство вкладывает деньги в производство и не имеет средств контроля конечной продукции. Это не только приводит к появлению фильмов низкого технического качества, но и дискредитирует качественные фильмы и весь отечественный кинематограф в целом.

Мы привели здесь неполный поверхностный список субъектов кинематографической цепочки, для которых необходимы те или иные элементы системы управления качеством. Кроме этого, существует множество участников фильмопроизводства, нуждающихся в стандартах, технических рекомендациях и руководствах, методах контроля и настройки, других нормативных документах.

Система управления качеством состоит из трёх взаимосвязанных компонентов:

- Стандартизации, определяющей номенклатуру параметров, подлежащих контролю, их оптимальные значения и допустимые отклонения от этих значений;
- Метрологии, определяющей методы и средства измерения контролируемых параметров;

- Сертификации, определяющей способы проверки или подтверждения соответствия контролируемых параметров заданным стандартами нормативам.

Коммерческую перспективу имеет только последний из перечисленных компонентов, причём только в случае возврата к обязательной сертификации деятельности по публичному показу аудиовизуальных произведений, отменённой в 2006 году.

Правовая основа контроля технического качества

Какие правовые и нормативные акты в сфере технического качества кинематографии действуют в настоящее время в нашей стране? Прежде всего, это **Постановление Правительства РФ от 17.11.1994 N 1264 (ред. от 10.03.2009) «Об утверждении Правил по киноvideообслуживанию населения» [1]**. Приведём некоторые пункты данного документа, непосредственно касающиеся нашей темы:

« ...

2. Настоящие Правила распространяются на все киноvideозрелищные предприятия, осуществляющие публичную демонстрацию киноvideофильмов на территории Российской Федерации, независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности.

...

12. Киновидеозрелищные предприятия обязаны обеспечивать качественный показ киноvideофильмов и поддерживать необходимый уровень технической оснащённости, комфортности, безопасности и качества обслуживания зрителей в соответствии с требованиями нормативных документов.

...

24. Зрители имеют право на: свободное пользование услугами на все виды киноvideообслуживания; качественный киноvideопоказ; получение полной и достоверной информации о киноvideозрелищном предприятии по предоставляемым им видам услуг, в том числе, дополнительным;

...

28. Контроль за соблюдением настоящих Правил, предоставление услуг по киноvideообслуживанию в соответствии с требованиями нормативных документов осуществляют органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, другие органы в соответствии с их компетенцией, а также организации потребителей.

...»

В соответствии с вышеприведённым документом все киноvideозрелищные предприятия, осуществляющие публичную демонстрацию киноvideофильмов на территории Российской Федерации, независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, обязаны обеспечивать качественный показ киноvideофильмов и поддерживать необходимый уровень технической оснащённости, комфортности, безопасности и качества

обслуживания зрителей в соответствии с требованиями нормативных документов. Контроль за соблюдением этого Постановления должны осуществлять органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Какие нормативные документы позволяют обеспечить выполнение данного Постановления Правительства РФ?

В части нормативов в сфере проектирования и строительства действуют строительные нормы и правила (СНиП), а по интересующей нас тематике – это **СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения»** (актуализированная редакция СНиП 2.08.02–89, утверждённая приказом Минрегиона России) [2]. В этом документе приводятся «Требования к параметрам зрительного зала и киноэкрана при традиционной кинодемонстрации». Фактически это требования только к геометрии зрительного зала, значительно устаревшие и требующие существенной коррекции. Существующее разработанное нормативное обеспечение техники и технологии кинематографа состоит из межгосударственных (ГОСТ), национальных (ГОСТ Р) и отраслевых (ОСТ, РТМ, Р, РД и т. д.) нормативно-технических документов (НТД). Постоянное развитие технологий требует регулярного и оперативного внесения изменений в НТД, а так как этот процесс для межгосударственных и национальных стандартов достаточно трудоёмкий и требует длительного времени (до двух лет), то основная часть нормативов была выполнена в виде отраслевых документов. В соответствии с принятым Федеральным законом «О техническом регулировании» (ст. 46 п. 7), все ГОСТы становятся необязательными, а вся отраслевая система стандартизации, в том числе в области кинематографии, с 01.07.2010 г. отменена. Также необходимо отметить, что международные стандарты на территории РФ имеют лишь информационный статус и нормативными документами считаться не могут.

Таким образом, на сегодняшний день каких-либо действующих легитимных нормативно-технических документов, определяющих качество кинодемонстрации и позволяющих, в том числе, обеспечить требования вышеприведённого Федерального закона, не существует! Постановление Правительства РФ «Об утверждении Правил по киноvideообслуживанию населения» в части пунктов 12,24,28 не может выполняться.

На существующую проблему, её масштаб и возможные способы решения специалисты головного отраслевого института ОАО «НИКФИ», являющегося уполномоченным органом Росстандарта, в течение последних лет постоянно обращали внимание киносообщества и Министерства культуры. На различных научных конференциях, коллегиях, круглых столах, в многочисленных публикациях [3–20] и письмах разрабатывались и предлагались различные планы и варианты программы по реформированию нормативно-технической базы кинематографии. Однако, несмотря на очевидную необходимость, Минкультуры прекратило финансирование работ по стандартизации, сертификации и метрологии.

Перечислим и более подробно остановимся на основных проблемах, которые должны быть решены для восстановления национальной системы управления качеством в кинематографии.

Стандартизация

Для успешного и устойчивого развития современной конкурентоспособной киноиндустрии в России необходимо наличие отечественной нормативно-технической базы, отвечающей мировой практике и передовым тенденциям в области производства, проката и хранения кинокартин. Работы в области стандартизации необходимы для разработки, адаптации и внедрения современных технических решений и технологий, для создания требований, средств и методов контроля качества, а также квалификационных требований к персоналу, для обеспечения единства измерений и специальной терминологии.

Общие положения законодательства по стандартизации в Российской Федерации

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [21], а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.0–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» [22]. Федеральное Агентство по техническому регулированию и метрологии является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования и метрологии. Федеральное Агентство осуществляет также контроль и надзор за соблюдением обязательных требований национальных стандартов и технических регламентов. Организация и разработка национальных стандартов, согласование, организация экспертизы национальных стандартов, в том числе представленных субъектами хозяйственной деятельности, осуществляются техническими комитетами (ТК) по стандартизации; непосредственным разработчиком стандарта может быть любое лицо или рабочая группа, состоящая из представителей заинтересованных сторон. ТК создают по видам продукции, услуг, технологий или видам деятельности. В состав технических комитетов по стандартизации на паритетных началах и добровольной основе могут входить представители федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, саморегулируемых организаций, общественных объединений предпринимателей и потребителей. ТК организует и ведёт работы по национальной (межгосударственной) стандартизации в соответствии с заявленной областью деятельности, организует разработку стандартов и изменений к ним, а также готовит предложения по их отмене. ТК участвует в разработке международных стандартов в своей области деятельности. Любой проект национального (межго-

сударственного) стандарта, относящийся к области деятельности ТК, должен пройти экспертизу в ТК.

Стандартизация в кинематографии

Для реализации целей и задач стандартизации в области профессионального кинематографа в 1999 г. Госстандартом (приказ Госстандарта России от 13 октября 1999 г. № 429) был создан технический комитет ТК 15 «Кинематография» на базе отраслевого научно-исследовательского ордена Трудового Красного Знамени кинофотоинститута (НИКФИ) и затем в 2008 г. перерегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (приказ от 9 октября 2008 г. № 3252). Тем же приказом на ТК 15 возложены функции постоянно действующего национального рабочего органа в международных организациях:

- ИСО (International Organization for Standardization – Международная организация по стандартизации) в комитетах TC 36 Cinematography и TC 42 Photography;

- МЭК (IEC/CEI – International Electrotechnical Commission – Международная электротехническая комиссия) в комитете TC 100 Audio, video and multimedia systems and equipment.

База нормативно-технических документов киноиндустрии, регламентирующих безопасность и технические требования в области производства, показа, хранения, контроля качества фильмовых материалов, содержит 160 (а с учётом международных – более 300) наименований. Из них фонд отраслевых документов (ОСТ, РТМ, Р, РД), утративших статус действующих в соответствии со ст. 13 **Федерального закона от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ «О техническом регулировании»**, составляет около 85%. Оставшийся фонд документов включает межгосударственные стандарты, которые были разработаны до 1985 года и в настоящее время нуждаются в пересмотре или отмене.

Отмена отраслевых стандартов не сопровождалась заменой их какими-либо иными нормативно-правовыми документами. В результате в настоящее время сложилась ситуация, когда отсутствуют легитимные основания для соблюдения качества на всех этапах производственного кинотехнического процесса, начиная от съёмки и заканчивая кинотеатральным показом. Отсутствие стандартов обуславливает невозможность устанавливать причины и виновных в аварийных ситуациях, вести корпоративные споры на законных основаниях.

Такое положение приводит не только к падению качества фильмовых материалов и кинопоказа, но и к снижению престижа нашей страны и в творческом, и в научно-техническом сообществах.

В настоящий момент в кинематографии происходит переход на цифровые технологии, разработаны и активно используются во всём мире соответствующие международные стандарты. Это требует осуществить процедуру принятия международных стандартов в области кинематографии в качестве государственных стандартов, либо модифицировать их с учётом дополнитель-

ных требований, отражающих специфику отечественной киноиндустрии.

Активные работы ведутся сегодня международными кинотехническими организациями (SMPTE, ISO) по стандартизации стереоконтента и стереопоказа. Необходимо срочно включаться в эту работу, в качестве стандарта будут приняты лоббируемые иностранными производителями системы, а Россия очередной раз станет рынком сбыта.

О необходимости проведения комплекса работ по стандартизации говорили представители Госфильмофонда, киноархивов и крупнейших российских киностудий на всех конференциях, проводившихся последние годы в НИКФИ, МКБК, СПГУКиТ.

ОАО «НИКФИ», принимая во внимание значимость данного вопроса, разработал перспективный план разработки стандартов. План предусматривает разработку национальных стандартов с учётом необходимости их соответствия международным стандартам, процедуру принятия международных стандартов в области кинематографии в качестве государственных, пересмотр документов и исключение документов, потерявших актуальность. Это огромная работа, требующая привлечения квалифицированных специалистов и серьёзных финансовых ресурсов.

За последние 10 лет накопился огромный объём срочной невыполненной работы. На сегодняшний день необходимо решение следующих первоочередных задач:

- 1) Экстренная разработка и согласование **Плана преобразования и развития нормативно-технического обеспечения кинематографии** и его реализация. Данная работа может быть проведена в течение 5 лет, однако целесообразно выделить круг первоочередных задач, которые должны быть выполнены уже в первые 1,5–2 года.

- 2) Необходима поддержка работ в области международной стандартизации. НИКФИ участвует в работе международных органов по стандартизации в трёх комитетах в качестве голосующего члена от Российской Федерации, что требует постоянной и достаточно объёмной работы. Снижение активности или неучастие влечёт за собой потерю для России права голосования при принятии международных стандартов. Следует отметить необходимость усиления влияния нашей страны в сфере международной стандартизации кинематографии по причине активного формирования и принятия именно сейчас основного пакета стандартов для цифрового кино.

- 3) В настоящий момент в кинематографии происходит переход на цифровые технологии, большинство новых кинотеатров строится на базе цифровых технологий. Разработаны и активно используются во всём мире соответствующие международные стандарты. Это требует осуществить процедуру принятия международных стандартов в области кинематографии в качестве государственных российских стандартов, либо модифицировать их с учётом дополнительных требований, отражающих специфику отечественной киноиндустрии. Учитывая наличие базового комплекта международных стандартов по цифровому кинематогра-

фу, представляется возможным решение этой задачи для национальной стандартизации в течение 2–3 лет.

Метрология

Если сдвинется с места процесс восстановления стандартизации в кинематографии, необходимо будет параллельно начинать работы по восстановлению метрологии и сертификации.

Под метрологией мы здесь имеем в виду методы и средства измерения. Методы измерения определяют последовательность операций, режимы работы оборудования и окружающей среды, требования к средствам измерения, методы расчёта вторичных параметров и др. Средства измерения включают измерительное оборудование и эталонные тестовые материалы.

Ещё не так давно в НИКФИ существовал метрологический центр, занимавшийся поверкой кинотехнологических измерительных приборов. Опытное производство НИКФИ изготавливало плёночные тесты, необходимые для контроля и настройки проекционного, звукового, копировального оборудования. Отмена обязательности исполнения существующих нормативных документов по плёночным технологиям, с одной стороны, и повсеместное внедрение цифровых технологий, для которых нормативных документов нет вообще, с другой стороны, привели к ликвидации и метрологического центра, и производства тестовых материалов.

Создание метрологической базы, обеспечивающей возможность контроля исполнения требований нормативной документации, включает комплексное решение следующих задач:

1. Параллельно с разработкой стандартов и технологических регламентов формировать номенклатуру соответствующих средств измерения. Средства измерения можно разделить на три категории:

- Средства оперативного контроля технологического процесса, необходимые для измерения параметров, подверженных временным флуктуациям (например, яркость белого при проекции). Средства должны быть достаточно дешёвыми и простыми в эксплуатации, чтобы обеспечивать нужную доступность.

- Средства инспекционного контроля и настройки. Должны обеспечивать возможность измерения с требуемой точностью всего комплекта параметров, определяемых нормативной документацией. Часто это весьма дорогие приборы, обладание которыми необходимо только организациям, занимающимся инсталляцией технологического оборудования и сертификацией кинотеатров.

- Средства поверки измерительного оборудования. Включают измерительные стенды, эталоны и измерительное оборудование более высокого класса точности, чем используемое для рабочих измерений. Поскольку поверка измерительного оборудования должна проводиться ежегодно, целесообразно организовать отраслевой метрологический центр, обеспечивающий поверку кинотехнических приборов. В НИКФИ сохранена аккре-

дитованная Ростестом испытательная лаборатория, которая могла бы стать организационной и функциональной базой метрологического центра.

2. Разработать или приобрести оборудование и тестовые материалы, необходимые для функционирования метрологического центра. Разработать методы измерения регламентируемых параметров.

3. Разработать бизнес-модель функционирования метрологического центра. Провести организационную подготовку: обеспечение площадями, комплектование штатного расписания, организация учёта и поверки средств измерения в отрасли (в т. ч. с выездом к заказчику) и др.

Сертификация

Сертификация является вершиной айсберга системы управления качеством. Стандартизация и метрология охватывают все кинотехнологические операции, сертификации подлежат только кинотеатральная демонстрация фильмов. Она является средством обеспечения исполнения нормативов, задаваемых стандартами, т. е. в конечном счёте, обеспечения высокого и стандартного качества кинопоказа для массового зрителя.

Сертификация, по сути, является проверкой соответствия реальных параметров нормативным. Соответствие может быть более или менее точным, а количество контролируемых параметров достаточно велико. Практика сертификации прошлых лет показывает, что в существующих кинотеатрах обеспечить соответствие всех параметров в пределах заданных допусков удаётся в исключительных случаях. Таким образом, сертификация ставит задачу разработки стандарта, определяющего категории технического качества кинопоказа по совокупности контролируемых параметров.

При наличии необходимых стандартов и средств измерения вопрос сводится, во-первых, к формализации обязательств организаций кинопроката по выполнению требований нормативных документов и, во-вторых, к организации (точнее – восстановлению) службы сертификации.

НИКФИ имеет лицензию на проведение добровольной сертификации кинотеатральных и культурно-массовых предприятий, а также обладает кадрами необходимой квалификации. Таким образом, исполнительный механизм сертификации готов. Осталось либо Министерству культуры проявить волю к включению кинопроката в систему контроля качества и выполнить тем самым свою функцию государственного регулятора и защитника интересов массового зрителя, либо самим кинопрокатным организациям объединиться в профессиональное сообщество, внутри которого будут приняты обязательства по качественному кинопоказу.

Актуальным решением могла бы стать более активная работа профильных СРО (их объединений) во исполнение законодательно определённых целей и задач их деятельности, включая разработку и принятие стандартов, профессиональную подготовку и переподготовку и т. д.

Уникальная научная и методологическая база НИКФИ позволит в полной мере реализовать существующий и отчасти уникальный потенциал интеграции новых институтов гражданского общества в узко специфичных сферах профессиональной деятельности и повышения качества услуг населению.

Заключение

Деятельность в сфере стандартизации, сертификации и метрологии носит некоммерческий характер, но при-

звана выполнять регулируемую функцию, в том числе, и в «рыночном» её понимании. Внедрение передовых технологических процессов производства и демонстрации фильмов в отечественную киноиндустрию должно быть научно и экономически обоснованным процессом и не развиваться стихийно. Обеспечение отечественных предприятий кинематографии нормативно-технической документацией, соответствующей современным международным стандартам, является важной и обязательной задачей для отрасли. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства РФ от 17 ноября 1994 г. N 1264 «Об утверждении Правил по киноvideообслуживанию населения» (с изменениями и дополнениями от: 17 ноября 2000 г., 1 февраля 2005 г., 14 декабря 2006 г., 10 марта 2009 г.).
2. Строительные нормы и правила СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 1 сентября 2009 г. N 390).
3. Сычев В.А. Основные параметры качества процесса перевода фильмовых материалов в цифровую форму. // МТК, 2008, № 7, с. 13–17.
4. Сычев В.А. Контроль качества цифрового контента. // Конференц-форум кинематографической общественности «Российская киноиндустрия-2008: анонс будущего», 1–3 июля 2008 г.
5. Чекалин Д.Г. Развитие цифрового кинопоказа и вопросы стандартизации. // Конференц-форум кинематографической общественности «Российская киноиндустрия-2008: анонс будущего», 1-3 июля 2008 г.
6. Сычев В.А. Анализ глубины квантования цифрового кинематографа. // Юбилейная научно-техническая конференция «Роль науки в развитии киноиндустрии». НИКФИ, 24.12.2009.
7. Ковалевская Н.С., Комар В.Г., Володько А.А., Чекалин Д.Г. // Стандартизация в кинематографии. // МТК, 2009, № 14.
8. Сычев В.А. Особенности контроля разрешающей способности при цифровой проекции. // МТК, 2009, № 14, с. 50-52.
9. Выступления некоторых участников Круглого стола в НИКФИ, посвящённого стандартизации в кинематографе. // МТК, 2010, № 16.
10. Рожков С.Н., Чекалин Д.Г. Специальные требования к цифровому кинопоказу и возможности улучшения его качества. // МТК, 2010, № 17.
11. Ковалевская Н.С. Пленарное заседание ИСО/ТК 36 «Кинематография». // МТК, 2010, № 17.
12. Рожков С.Н., Чекалин Д.Г. О специальных требованиях к демонстрированию стереофильмов в кинотеатрах и целесообразности стандартизации основных параметров цифровой стереокинопроекции, определяющих её качества. // Материалы и доклады: Вторая научно-техническая конференция. Москва, 22–23 апреля 2010 г. М.: МКБК, 2010.
13. Сычев В.А., Лобастов С.А. Методы анализа структурных характеристик киноизображений. // МТК, 2010, № 16, с. 36–39.
14. Сычев В.А. Контролируемые параметры качества проекции и звуковоспроизведения. // Научно-техническая конференция Гильдии кинотехников СК РФ и Санкт-Петербургского отделения СК РФ. Репино, 19–20 мая 2011 года.
15. Сычев В.А. Измерение засветки в кинозале. // МТК, 2011, № 22, с. 2-7.
16. Сычев В.А., Чекалин Д.Г., Индлин Ю.А., Рязанов А.В. Нормирование параметров киноплёночной проекции. Категории технического качества. // Киномеханик, № 5, 2012, с. 10–19.
17. Комар В.Г., Рожков С.Н., Чекалин Д.Г. Необходимость нормирования параметров стереопары и стереопроекции с целью снижения зрительного дискомфорта в условиях кинозала. // МТК, 2012, № 24.
18. Вячеслав Сычев и Дмитрий Чекалин: Стандартизация базируется на фундаментальной науке и прикладных исследованиях. // Киномеханик, 2012, № 5.
19. Сычев В.А., Чекалин Д.Г. Нормирование параметров киноплёночной проекции. Категории технического качества. // Научно-техническая конференция Гильдии кинотехников СК РФ и Санкт-Петербургского отделения СК РФ. Репино, 25–27 мая 2012 г.
20. Сычев В.А. Особенности цифровой съёмки и проекции. // Кинооператорское искусство России. Традиции и инновации: Научно-практическая конференция. Москва, 18-20 ноября 2013 г.: Материалы и доклады. – М.: ВГИК, 2013 – с. 222–240.
21. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями от 8 августа 2005 г., 1 мая, 1 декабря 2007 г., 23 июля 2008 г., 18 июля, 23 ноября, 30 декабря 2009 г.)
22. ГОСТ Р 1.0-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения.



ШИРОКОУГОЛЬНЫЕ ОБЪЕКТИВЫ для профессиональной кинематографии



С.Б. Бирючинский, к.ф.-м.н., ООО «Оптико-механические системы»,
И.Д. Барский, к.т.н., ВГИК

Аннотация

В работе рассмотрены авторские оптические схемы профессиональных широкоугольных кинообъективов. Проведено сравнение геометро-оптических характеристик объективов. Даются практические рекомендации для выбора требуемой архитектуры оптической системы.

Ключевые слова: объектив, aberrации, оптическая система, дисторсия.

Из всех осесимметричных оптических систем, применяемых в профессиональной кинематографии, разработка широкоугольных объективов является наиболее сложной задачей. Это связано с наличием множества противоречий, которые необходимо разрешить при построении системы [1, 4, 5]. Требуется одновременно уменьшить углы главных лучей в пространстве изображений без введения дополнительной дисторсии, а также требуется ограничить световой диаметр линз при увеличении относительного отверстия объектива в целом. Особенно это актуально при разработке оптических блоков стереообъективов, где световой диаметр линз строго ограничен [4]. Следует отметить, что не существует чёткой границы между широкоугольными и нормальными объективами.

WIDE ANGLE LENSES FOR PROFESSIONAL CINEMA

S. Biryuchinskiy, I. Barskiy

Abstract

Author's optical schemes of professional wide-angle cinema lenses are observed. Comparison of the geometry-optical characteristics of objectives is made. Practical recommendations for selecting of demanded architecture of an optical system are made.

Keywords: lens, aberrations, optical system, distortion.

В киноиндустрии, например, для формата «Супер-35» часто называют широкоугольными объективы с фокусным расстоянием короче 50 мм. Основной отличительной особенностью широкоугольных объективов в большинстве случаев является специальное введение дисторсии (точная её величина зависит от угла поля зрения и поставленной киносъёмочной задачи) с целью компенсации перспективных искажений, а также некоторого увеличения освещённости изображения на краю кадра.

Наибольший интерес представляют широкоугольные объективы с углом поля зрения, вплотную граничащим со сверхширокоугольными системами, главным отличием которых является невозможность построения оптической схемы без введения сильной отрицатель-



Рис. 1. Объектив ARRI/Zeiss Ultra Prime 8R T2.8

ной дисторсии (как правило, более 30%). Поле зрения сверхширокоугольных объективов может превышать 180°, но в профессиональном кинематографе они применяются очень редко. Особенности объективов с фокусными расстояниями 12–8 мм (для съёмки в формате «Супер-35») являются принципиальная возможность (теоретически) создания оптических систем с нулевой дисторсией и приемлемым качеством изображения и виньетирования на краю поля зрения.

Из всех кинообъективов наиболее близко к предельному результату в настоящее время подошла разработка ARRI/Zeiss. Объектив Ultra Prime 8R T2.8 (рис. 1) [2], содержащий асферические компоненты и обладающий минимальной дисторсией по габаритам, оказывается меньшим, чем многие объективы с фокусными расстояниями 10 мм, что вызвано уменьшенным относительным отверстием и широким применением асферической оптики в сочетании со стёклами с особым ходом дисперсионной кривой.

На территории РФ единственной компанией, выпускающей профессиональные кинообъективы, является фирма «Оптика-Элит» [3], представившая широкоугольный объектив с фокусным расстоянием 9,6 мм, а также объектив с фокусным расстоянием 10 мм и дисторсией не более 5% без применения асферических компонентов. На рис. 2 показан один из вариантов такого объектива (ранняя версия с более высоким значением дисторсии). Конструктивной особенностью подобных объективов является расположение светофильтра внутри оптической системы, как правило, вблизи диафрагмы (с целью упрощения архитектуры оптической системы и минимизации габаритов). В качестве примера на рис. 3 показан объектив с фокусным расстоянием 4,5 мм и относительным отверстием 1:2 для съёмки в формате «Супер-16». Данный объектив относится к категории сверхширокоугольных и обладает полем зрения 180°. На рисунке видна рамка светофильтра, причём конструктивно существует возможность применять светофильтры разной толщины (светофильтр может быть совмещён с прозрачным стеклом для компенсации изменения оптической толщины).



Рис. 2. Объектив «Оптика-Элит» с фокусным расстоянием 10 мм для съёмки в формате «Супер-35»



Рис. 3. Объектив «Оптика-Элит» с фокусным расстоянием 4,5 мм для съёмки в формате «Супер-16»

В данной работе представлены объективы с фокусным расстоянием 8 мм, относительным отверстием 1:2 и линейным полем зрения до 31 мм. При этом одной из основных решаемых задач является возможность конструирования объектива в корпусе с внешним диаметром 110 мм. Дополнительно решались такие задачи, как коррекция создаваемого объективом «боке» и контроль расположения бликов на кадре, так как возможности ограничения хода лучей блендами в подобных системах ограничены.

На рис. 4 показана оптическая схема объектива с фокусным расстоянием 8 мм и углом поля зрения 130° при линейном поле 30 мм. Объектив содержит семнадцать линз и не содержит асферических элементов. Применение стёкол со сверхнизкой дисперсией позволило создать схему с низкими хроматическими аберрациями по всему полю зрения. Дисторсия системы составляет около 15% и подобрана таким образом, чтобы минимизировать перспективные искажения, не вводить асферические компоненты и оптимизировать освещённость изображения на краю поля зрения (данная задача решалась также путём уменьшения углов главных лучей в пространстве изображений).

При выполнении требований улучшения освещённости изображения на краю кадра архитектура оптической

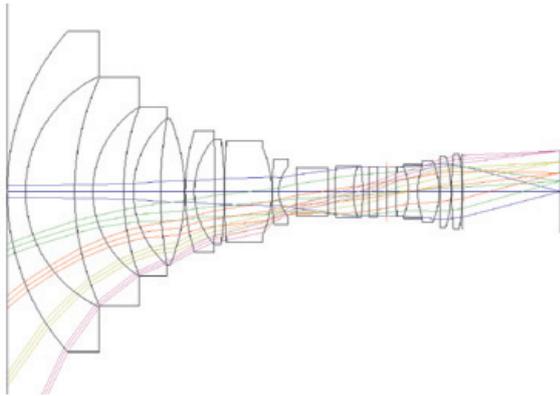


Рис. 4. Оптическая схема широкоугольного объектива с фокусным расстоянием 8 мм

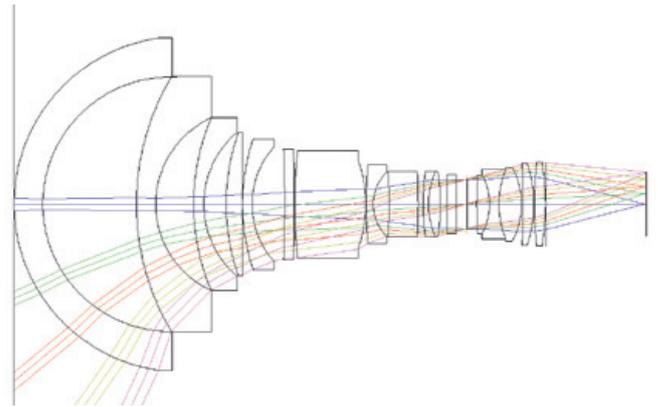


Рис. 6. Оптическая схема широкоугольного объектива с равномерной освещённостью кадра

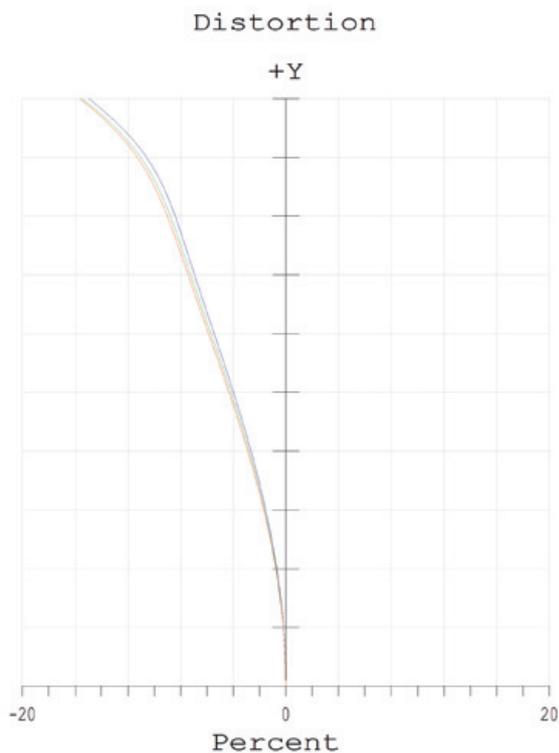


Рис. 5. Дисторсия объектива рис. 1

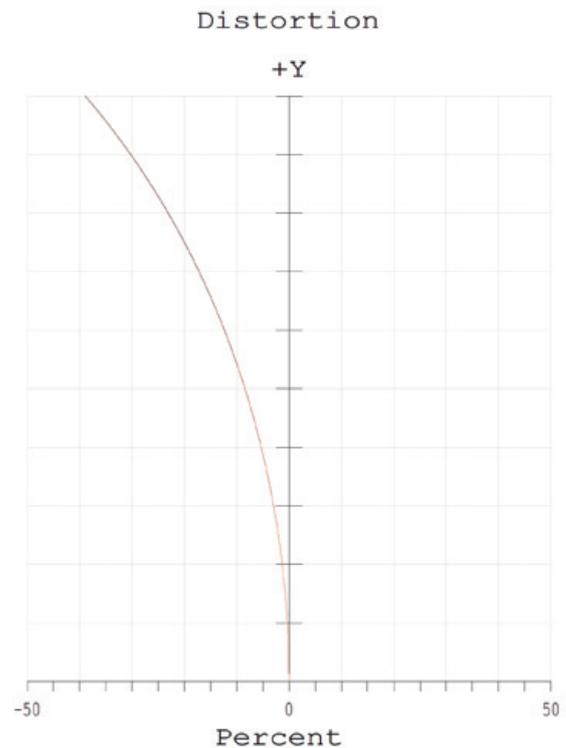


Рис. 7. Дисторсия объектива рис. 3

схемы рис. 4 трансформируется в схему рис. 6. Это достигается как за счёт введения дополнительной дисторсии (рис. 7), так и за счёт уменьшения виньетирования в сочетании с оптимизацией aberrаций в зрачке. Освещённость изображения в рассматриваемом объективе практически равномерна по всему кадру (рис. 8). При этом диаметр первой линзы не превышает 100 мм, что полностью соответствует требованиям стандартизации диаметра корпуса объектива (110 мм). Следует отметить практически одинаковые внешние габариты оптических систем рис. 4 и рис. 6, что позволяет их исполнить в корпусах с одинаковой внешней геометрией.

Дальнейшим развитием представленных систем является объектив, сочетающий в себе наибольшее количество потребительских качеств, одним из которых является со-

местимость со стандартными рамками для светофильтров. Промежуточный расчёт такого объектива показан на рис. 9. При этом с целью коррекции перспективных искажений (особенно заметных на краю кадра) в объективе предусмотрена настройка пользователем хода кривой дисторсии (рис. 10 а, 10 б), что позволяет применять объектив для различных киносъёмочных задач.

На настоящий момент оптическая схема представленного объектива (рис. 9) является лучшей в мире по совокупности технических характеристик (диагональ кадра до 31 мм). При перефокусировке объектива на конечные дистанции масштаб изображения остаётся неизменным с высокой точностью. С целью некоторой оптимизации эффекта «боке» в процессе расчёта системы, остаточная сферическая aberrация корректировалась в отри-

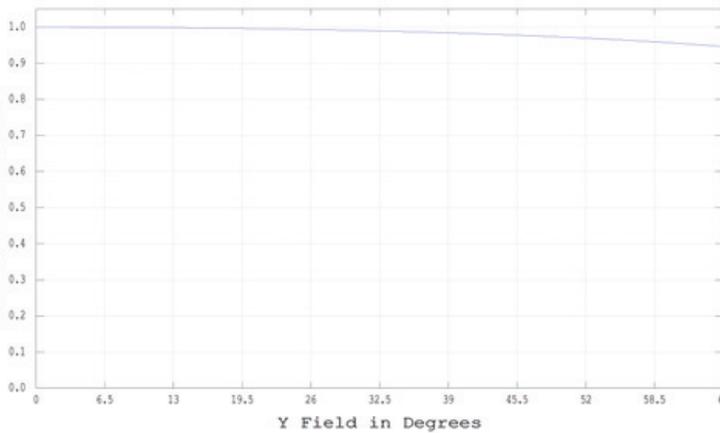


Рис. 8. Распределение освещенности в плоскости кадра для объектива рис. 3

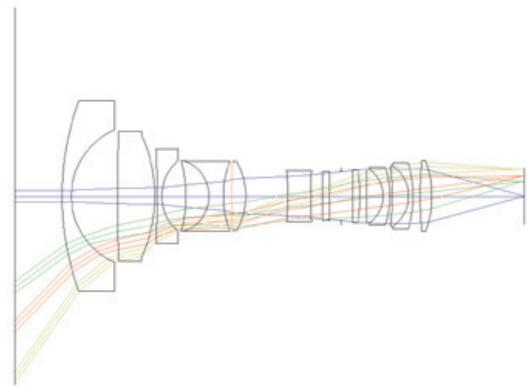
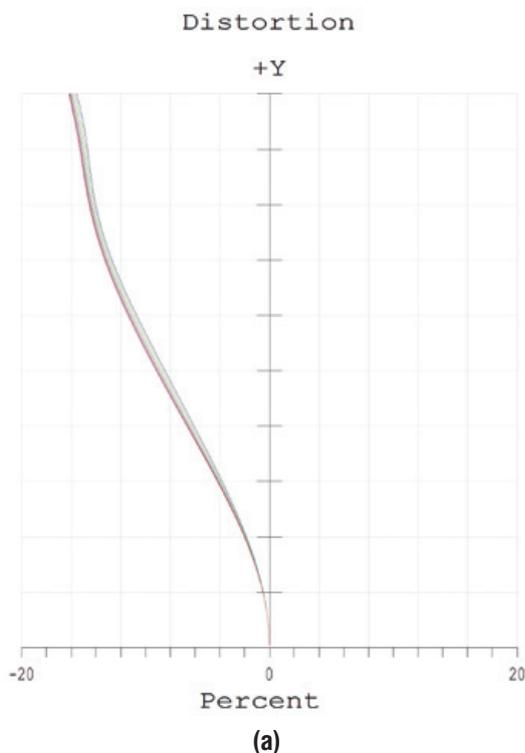
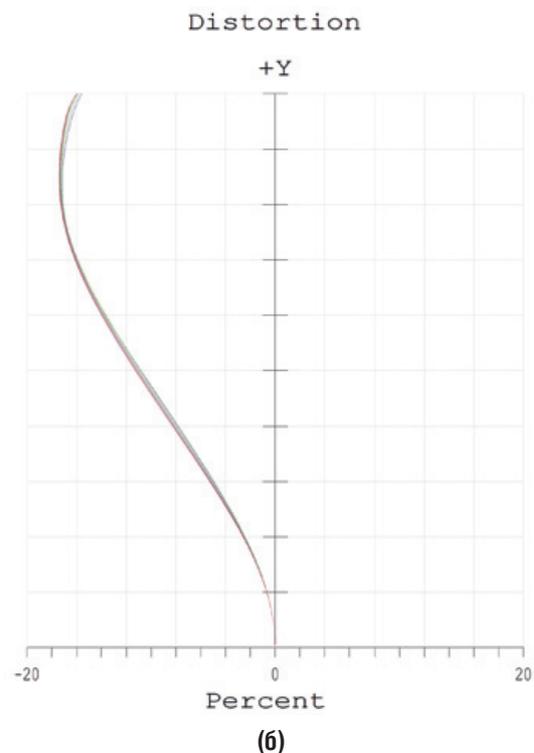


Рис. 9. Оптическая схема широкоугольного объектива с улучшенными массо-габаритными характеристиками и регулируемым ходом кривой дисторсии



(а)



(б)

Рис. 10. Графики дисторсии для объектива рис. 6

цательную сторону, что позволило улучшить качество отображения предметов на заднем плане. Конечная реализация системы зависит от планируемой себестоимости изделия (определяется требуемым качеством изображения и, соответственно, количеством асферических компонентов).

Дальнейшее развитие архитектуры широкоугольных оптических систем, применяемых в профессиональном кинематографе, предполагает более широкое применение асферических компонентов (в связи с непрерывным совершенствованием технологии производства) и, соответственно, увеличения светосилы прибора. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. *Milton Laikin*. Lens Design, Fourth Edition, CRC Press 2006.
2. www.zeiss.com.
3. www.optica-elite.com.
4. *Бирючинский С.Б.* Киносъёмочные стереообъективы высокой чёткости // МТК, 2009, № 13. — С. 19–22.
5. *Julie Beaulieu, Christian Gagn'e, Marc Parizeau*. Lens System Design and Re-Engineering with Evolutionary Algorithms // Proc. of GECCO 2002, July 9–13, New York.



ВОСПРИЯТИЕ СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЙ ЗРИТЕЛЯМИ С ТАК НАЗЫВАЕМОЙ «СТЕРЕОСЛЕПОТОЙ»



М.А. Грачева, аспирант, Г.И. Рожкова, д.б.н., к.ф.-м.н., профессор,
Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН

Аннотация

Обсуждаются особенности восприятия стереофильмов зрителями с так называемой «стереослепотой» и другими аномалиями стереозрения. Очевидно, что успешно наблюдать все стереозффекты могут лишь зрители с нормальным стереозрением. Однако в настоящее время выясняется, что люди с сильно сниженной остротой стереозрения, и даже клинически стереослепые, способны замечать преимущества 3D фильмов перед обычными 2D фильмами в отношении пространственных впечатлений и могут наблюдать стереозффекты при типичных для стереофильмов значениях бинокулярных параллаксов. В наших экспериментах эта способность была исследована на испытуемых с нормальным стереозрением, «превращаемых в стереослепых» путём искусственного расфокусирования сетчаточных изображений.

Ключевые слова: стереоизображения, пространственное восприятие, острота стереозрения, стереослепота, стереотесты.

PERCEPTION OF STEREO IMAGES BY SUBJECTS WITH SO CALLED «STEREOBLINDNESS»

M. Gracheva, G. Rozhkova

Abstract

Some peculiarities of spatial perception in the case of viewing stereo movies by the spectators with so called «stereoblindness» and other anomalies of stereo vision has been considered. It is obvious that, for successful observation of all stereo effects, the spectators need normal stereo vision. However, at present, it becomes clear that the spectators with significantly lowered stereo acuity and even people with clinical stereoblindness could also notice the advantages of 3D over 2D movies as concerned spatial impressions and could observe stereo effects corresponding to the typical values of binocular parallaxes. In our experiments, this capability was studied on subjects with normal stereo vision «transformed into stereoblind ones» by means of artificial defocusing retinal images.

Keywords: stereo images, space perception, stereo acuity, stereo blindness, stereotests.

Введение

В последние годы зрители стереофильмов, имеющие аномалии стереозрения, начали сообщать о необычных и неожиданных явлениях, наблюдаемых ими во время

киносеансов, а иногда и о последующих изменениях их пространственного восприятия. Так, например, в прессе появились сенсационные заметки о том, что во время сеанса у зрителей «включался» бездействовавший ранее

механизм стереоскопического зрения, обеспечивающий им более высокое качество пространственного восприятия, и что этот механизм оставался затем активно функционирующим в обычной жизни. Одно из сообщений о таком случае называлось соответственно: «Как кино навсегда изменило зрение одного человека» [19]. В этом сообщении речь шла о зрителе 67 лет, у которого бинокулярные механизмы пространственного восприятия, по-видимому, бездействовали (были в «спящем» или заблокированном состоянии?) в течение всей сознательной жизни, а при просмотре стереофильма «Хранитель времени» вдруг активировались, обеспечив другой масштаб пространственных впечатлений не только во время сеанса, но и после него.

Подобные сообщения привлекли внимание к возможности позитивного влияния просмотра стереофильмов на зрителей с нарушенным стереозрением и поставили под сомнение некоторые установившиеся взгляды. По-видимому, настало время для более детального исследования восприятия стереофильмов людьми с различными аномалиями стереозрения и научного обоснования или опровержения утверждений, которые раньше делались из общих соображений.

Хотя и у нас в стране и за рубежом, в отдельных кинотеатрах стереофильмы были доступными для просмотра на протяжении многих десятилетий [2, 3], долгое время они не привлекали заметного внимания прессы и широкой общественности, считаясь экзотикой для любознательного меньшинства. Быстрое внедрение стереопоказа не только в кинотеатрах, но и на телевидении после триумфа «Аватара» привело к бурным дискуссиям по поводу вреда новых 3D технологий для зрения. В связи с возникшим ажиотажем, в научной литературе возросло число статей, посвящённых анализу различий между восприятием обычных фильмов (или фильмов 2D формата) и стереофильмов (3D формата) и обсуждению факторов, которые могут приводить к дискомфорту при восприятии стереофильмов [4, 5, 6, 13, 14, 16, 20, 21]. К настоящему времени часть опасений удалось развеять, часть проблем удалось переформулировать более корректно, и тон обсуждения негативных факторов стал более академическим. В частности, почти достигнут, наконец, консенсус в дискуссии по вопросу о пресловутом конфликте между аккомодацией и конвергенцией как о роковом факторе, избежать вредных последствий которого, якобы, невозможно. Более тщательный анализ показал, что опасность была сильно преувеличена, и что границы дозволенного весьма широки.

Что же касается позитивного воздействия просмотра стереофильмов, то пока на эту тему имеются лишь считанные работы. Такая же ситуация и с работами по восприятию стереофильмов людьми, имеющими аномалии стереовосприятия. Встречаются подробные исследования отдельных пациентов – например, Сюзан Барри написала книгу [7] о том, как она в возрасте 48 лет обрела способность смотреть 3D фильмы. Однако специальные

систематические исследования по этой проблематике практически отсутствуют.

Пока ещё у офтальмологов доминирует точка зрения, что всем зрителям с аномалиями стереовосприятия смотреть стереофильмы нет смысла, и им это делать не рекомендуется. Однако, как выяснилось из опроса лиц с так называемой «стереослепотой», многим из них нравится смотреть стереофильмы, и они получают от них иные впечатления, чем от обычных фильмов. В связи с этим мы решили проанализировать имеющиеся литературные данные по стереослепоте и провести экспериментальное исследование восприятия стереокадров испытуемыми, «превращаемыми» в стереослепых искусственно – путём ухудшения исходно нормального стереозрения до клинической стереослепоты за счёт расфокусировки сетчаточных изображений.

Существующие критерии стереослепоты

Хорошо известно, что наиболее высокую точность пространственного восприятия обеспечивают человеку бинокулярные механизмы. Количественную оценку этой способности называют остротой стереозрения. Острота стереозрения – это один из основных показателей, характеризующих пространственное зрение человека и в повседневной жизни, и при восприятии искусственных стереоизображений. Однако измерить его не так просто. На практике для оценки остроты стереозрения обычно измеряют стереопороги – минимальные различия по глубине, которые человек способен обнаружить при предъявлении двух объектов на несколько различных расстояниях от его лица в центре поля зрения. Такие измерения проводят либо в условиях естественного наблюдения с использованием реальных объектов – например, вертикальных стержней в приборе Говарда-Долмана, либо в диоптрических условиях восприятия, позволяющих создавать виртуальные стереообразы. Для формирования виртуальных тестовых стереообразов применяют печатные или генерируемые на компьютерных дисплеях стереограммы, рассматриваемые через стереочки для сепарации левого и правого изображений на основе цветового (анаглифного), поляризационного или временного метода. Реже применяют безочковый метод наблюдения стереограмм на растровых экранах, который становится всё более популярным благодаря технологическому прогрессу.

До недавнего времени в офтальмологической практике использовались только тесты в виде альбомов или таблиц – такие как TNO, Titmus, Lang, Randot и др. Хотя в научных исследованиях компьютерные методы применяются ещё с 60-х годов XIX века, но только в последние годы наблюдается тенденция их широкого внедрения в офтальмологию [11, 15]. Более того, сейчас даже делаются попытки разместить компьютерные тесты в свободном доступе в интернете. Обзор методов измерения остроты стереозрения можно найти в недавних отечественных и зарубежных работах [1, 9, 12, 18, 23].

Табл. 1. Параметры бинокулярной оптической системы испытуемых

	Межзрачковое расстояние, мм	Показатели клинической рефракции		
		Глаз	Сферический компонент, дптр	Цилиндрический компонент, дптр
Исп.1	65	Правый	0.75	-0.5
		Левый	0.5	-0.25
Исп.2	65	Правый	0.75	-0.25
		Левый	0.5	-0.5
Исп.3	62	Правый	0.75	-0.5
		Левый	1	-0.25
Исп.4	60	Правый	0	-0.25
		Левый	-0.25	-0.25

К сожалению, единого общепринятого метода для оценки остроты стереозрения до сих пор нет, несмотря на более чем столетние усилия его выбрать. Это связано с тем, что величина стереопорога зависит от многих факторов и условий проведения измерений. В оптимальных условиях регистрируемые значения стереопорогов составляют единицы угловых секунд. Наименьшие значения стереопорогов в наиболее распространённых коммерческих тестах существенно больше – десятки секунд. Но это не означает, что данные тесты имеют большую погрешность – просто они содержат зрительные стимулы с другими параметрами, для которых стереопороги объективно выше, а относительные ошибки измерения могут быть сопоставимыми.

В офтальмологической литературе распространены утверждения, что люди, имеющие стереопороги выше 60 угловых секунд – стереослепые, т.е. они не способны использовать бинокулярные механизмы для оценки глубины. Однако эти утверждения основаны на данных, полученных в определённых условиях измерений и при определённых параметрах стимулов [22, 23]. В таких условиях средние нормальные значения составляют 5–10 угл. сек, при других параметрах и условиях критерий стереослепоты, соответствующий тому же состоянию нарушенных бинокулярных функций, будет иным. К сожалению, задача определения совокупности эквивалентных показателей стереозрения по разным тестам, по-видимому, не может быть решена в принципе. Из того, что у двух испытуемых результаты по данному конкретному тесту совпадают, нельзя сделать вывод, что результаты будут одинаковыми и по другому тесту, так как при изменении параметров стимуляции и условий измерения будут работать уже другие каналы обработки зрительной информации в двух сравниваемых зрительных системах. В связи с этим обстоятельством существует большой произвол в отношении выбора критериев стереослепоты: фактически, за такой критерий обычно принимают наибольшее значение диспаратности, реализованное в данном тесте. Другими словами, по

данному тесту, стереослепота – это невозможность воспринять хоть какое-то стереоизображение при тестировании с его использованием.

Приведём численные примеры, показывающие широкий разброс критериев стереослепоты в современной литературе. В коммерческом изделии Random Dot 2 Stereo Acuity Test стимулы для выявления стереослепоты имеют диспаратности 125 500 угл.сек (примерно 2–8 угл. мин), а средние значения стереоостроты у обследованных испытуемых оказались порядка 20–25 угл.сек. В другом распространённом коммерческом тесте – Titmus Fly – тест на стереослепоту имеет диспаратность порядка 4800 угл.сек (80 угл.мин); в тесте Lang соответствующая диспаратность составляет 1200 угл.сек (20 угл.мин). Таким образом, очевидно, что существующие критерии стереослепоты не имеют чёткого определения и смысла.

В связи с такой неопределённостью было интересно выяснить, как же всё-таки воспринимают стереофильмы люди, с так называемой стереослепотой, или сильно повышенными стереопорогами. С этой целью была проведена экспериментальная работа по оценке восприятия глубины при наблюдении стереокадров у испытуемых с нормальным стереозрением в условиях постепенного искусственного повышения стереопорогов, и были протестированы испытуемые, которых формально нужно было бы считать стереослепыми по всем существующим тестам.

Методика эксперимента

Экспериментальное исследование включало два этапа: измерение остроты стереозрения (1) и измерение видимого расстояния виртуальных стереообъектов от экрана, на котором предъявлен стереокадр (2), в зависимости от силы расфокусирующих линз, приставляемых к левому глазу испытуемого.

Испытуемые. В экспериментах принимали участие четверо молодых испытуемых с нормальными показателями остроты зрения и стереозрения. Параметры бинокулярной оптической системы всех испытуемых

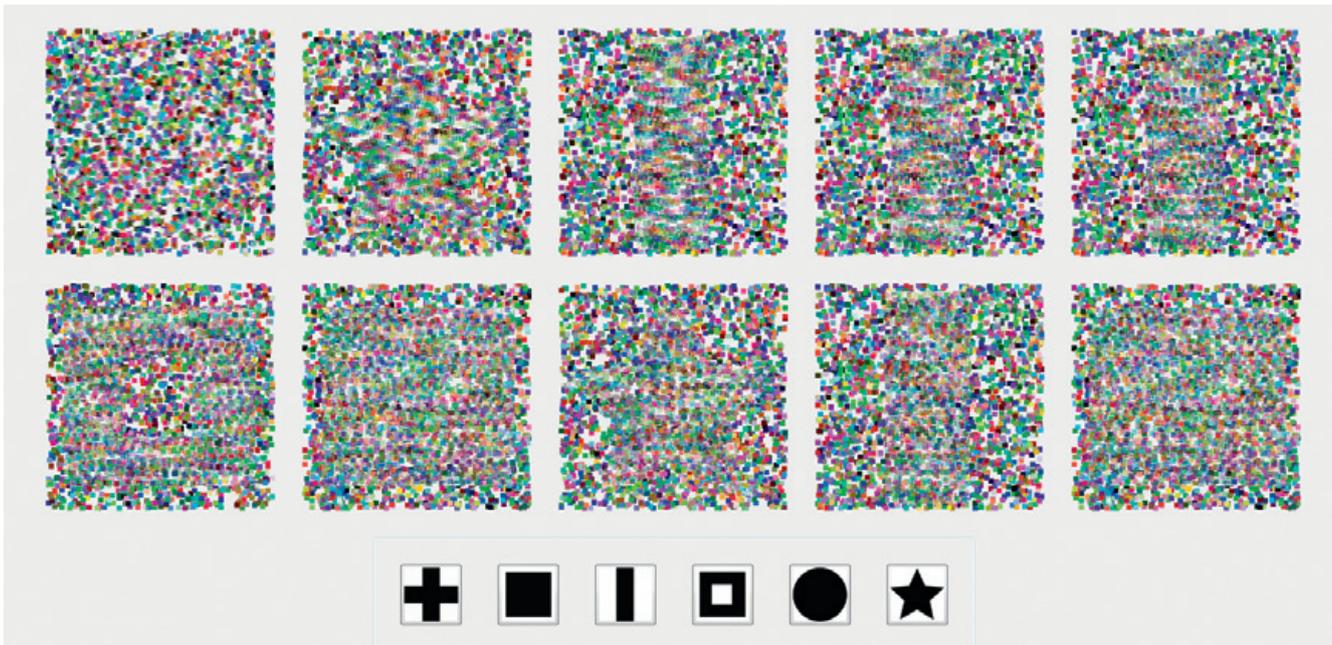


Рис. 1. Общий вид экрана с тестовыми стимулами для оценки стереопорогов

приведены в таблице 1. Из данных этой таблицы можно заключить, что испытуемые могли работать в наших экспериментах без оптической коррекции. Отклонения сферического компонента рефракции от нуля у них не превышали 1,0 дптр, а значит, учитывая молодой возраст пациентов, могли легко компенсироваться их собственными аккомодационными усилиями. Значения цилиндрического компонента у этих испытуемых были в пределах физиологической нормы ($\pm 0,5$ дптр).

Кроме того, для сравнения были протестированы двое пожилых испытуемых старше 65 лет с так называемой стереослепотой. У испытуемого 5 была миопия с различными показателями рефракции двух глаз, а у испытуемого 6 – выраженная гиперметропия. Испытуемый 6 был стереослепым по всем имеющимся в наличии тестам и имел диагноз амблиопия («ленивый» левый глаз). У испытуемого 5 показатели стереозрения соответствовали стереослепоте при определённых условиях, в которых и проводилось тестирование.

Экспериментальная установка. Для предъявления испытуемым стереоизображений использовали поляризационный 3D монитор LG Flatron D2342P-PN и соответствующие стереочки.

Оценку стереоостроты зрения проводили по авторскому компьютерному тесту для трёх расстояний наблюдения: 0,5; 1,0 и 4,0 м. Стимулами служили случайно-точечные

стереограммы, кодирующие геометрические фигуры, которые испытуемый должен был опознать. Общий вид экрана с тестовыми изображениями показан на рис. 1. Испытуемому одновременно предъявляли 10 стереограмм с различными диспаратностями. Вид кодируемых фигур показан внизу экрана под стереограммами. За значение стереопорога принимали минимальную диспаратность, позволяющую испытуемому видеть тестовую фигуру.

Диапазоны диспаратностей для указанных выше расстояний составляли 4–37; 2–18 и 0,5–4,6 угл. мин. В каждом диапазоне было десять значений по числу стереограмм.

Оценку пространственного восприятия испытуемыми виртуальных стереообъектов осуществляли при помощи установки, схема которой приведена на рис. 2. Установка содержала монитор и шкалу с ползунком, установленную перпендикулярно экрану.

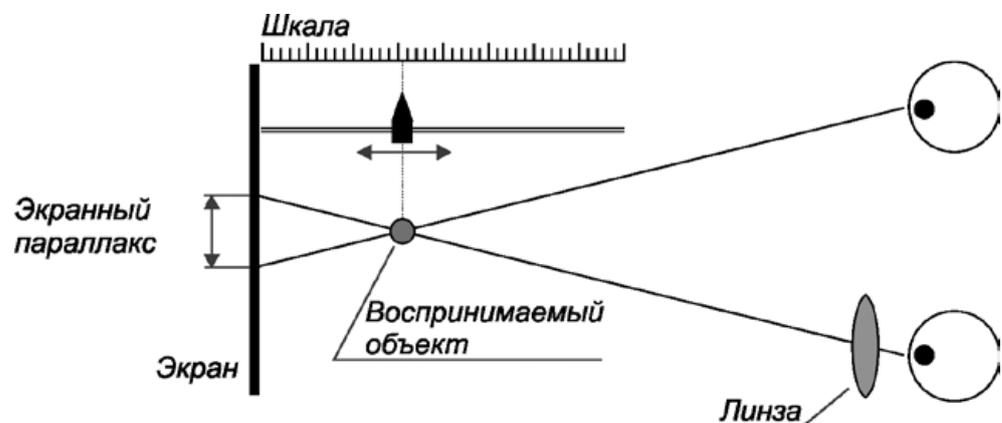


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

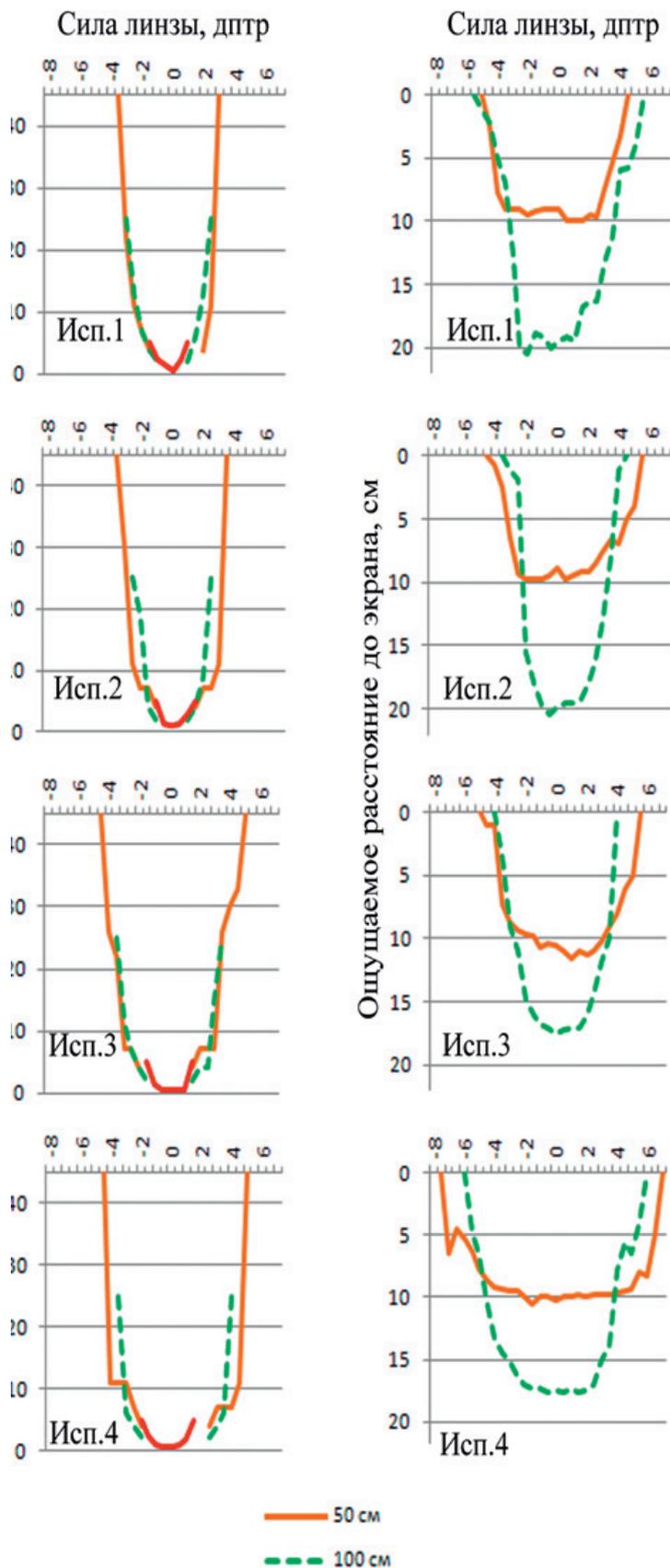


Рис. 3. Зависимости стереоостроты зрения (левый столбец) и воспринимаемого расстояния до стереообъекта (правый столбец) от силы расфокусирующих линз и расстояния наблюдения (50, 100 и 400 см)

Испытуемому предъявляли стоп-кадры из стереофильмов и выделяли объект, видимое расстояние до которого нужно было указать, устанавливая ползунок на том же расстоянии от экрана. В ходе каждого измерения на обоих этапах производили постепенное искусственное ухудшение остроты зрения левого глаза испытуемого путём приставления положительных и отрицательных линз из очкового набора (с шагом 0,5 дптр), что приводило к расфокусировке одного сетчаточного изображения и, соответственно, — к повышению стереопорогов (снижению остроты стереозрения).

Результаты и обсуждение

На рис. 3 в левом столбце приведены зависимости измеренной остроты стереозрения от силы расфокусирующих линз, полученные для расстояний наблюдения 50, 100, 400 см у всех испытуемых с нормальным стереозрением. Как видно из графика, у всех испытуемых увеличение силы линз приводило к быстрому возрастанию стереопорогов.

В данном эксперименте мы не использовали приёмов создания субпиксельных диспаратностей; значения измеряемых стереопорогов были кратными угловому размеру пикселя. В связи с этим при расстояниях наблюдения 50 и 100 см нам не удалось измерить исходные значения стереопорогов в отсутствие приставной линзы и при малой её силе; мы смогли оценить их достаточно точно только при расстоянии 400 см (красные сплошные линии). В наших условиях эксперимента, при использовании описанных тестовых изображений, исходные пороги оказались равными 0,5 угл. мин для испытуемых 1, 3 и 4, и 0,9 угл. мин для испытуемого 2.

При расстояниях наблюдения 100 и 50 см оценку стереопорогов удавалось проводить только после приставления линзы достаточной силы, поэтому на соответствующих кривых (оранжевые сплошные и зелёные пунктирные линии левого столбца) отсутствуют центральные части. Кроме того, верхнее значение порога, измеряемое при помощи нашего теста, также было ограничено, поэтому кривые для разных расстояний заканчиваются на разных уровнях.

Следует однако отметить, что полученные для разных расстояний кривые достаточно хорошо совмещались друг с другом, поэтому можно легко интерполировать общий вид зависимости стереопорога от силы рас-

фокусирующей линзы. Анализируя графики и числовые данные по порогам, можно заключить, что для повышения порогов в 5 раз достаточно было приставить линзу силой от $\pm 0,5$ до $\pm 1,5$ дптр.

В правом столбце на рис. 3 показаны результаты, полученные на втором этапе эксперимента – кривые зависимости воспринимаемого положения виртуального стереообъекта от силы расфокусирующих линз. Воспринимаемое расстояние измерялось от плоскости экрана до видимого образа объекта. Экранный параллакс объекта был такой величины, что при расстоянии наблюдения 50 см стереообраз должен был формироваться на расстоянии около 10 см от экрана, а при расстоянии наблюдения 100 см – на расстоянии около 20 см. Как видно на графиках, результаты оценки расстояния всеми четырьмя испытуемыми были близки к этим значениям в довольно широких пределах варьирования силы линз. За пределами этого диапазона объект постепенно приближался к плоскости экрана и, в конце концов, ощущение выхода объекта из экрана терялось.

Самый широкий диапазон устойчивости пространственного восприятия был у испытуемого 4: видимая позиция объекта сохранялась почти неизменной в интервале от $-3,5$ до $+3$ дптр при расстоянии наблюдения 100 см и от -5 до $+5$ дптр при расстоянии 50 см. В условиях приставления линз ± 5 дптр стереопороги испытуемого 4 превосходили 40 угл. мин, т.е. определённо попадали в «зону стереослепоты» по критериям большинства используемых тестов. Таким образом, получается, что воспринимаемая позиция стереообъекта практически не меняется, и ощущение глубины сохраняется даже при стереослепоте (в данном случае, искусственной). По существу, у остальных трёх испытуемых наблюдалась аналогичная ситуация: диапазон устойчивости позиции стереообраза был уже, но и стереопороги возрастали быстрее с увеличением силы линзы, т.е. наблюдалось своего рода масштабирование.

Как видно из полученных результатов, в плане влияния на зрительное восприятие ситуация со снижением остроты стереозрения аналогична тому, что имеет место при снижении обычной остроты зрения, когда человек, не разбирающий мелкий шрифт, может свободно читать текст из букв, увеличенных в нужной пропорции. Можно предположить, что видимое расстояние сохраняется почти неизменным до тех пор, пока зрительной системе удаётся правильно определить горизонтальный сдвиг левого и правого изображений, несмотря на увеличивающуюся размытость их проекций на сетчатке.

В случае зрителей, стереозрение которых снижено не искусственным путём, а по естественным причинам, ситуация, по всей видимости, осложняется тем, что бинокулярные мозговые механизмы, определяющие сдвиг левого и правого изображений, могут быть нарушенными или «ленивыми» из-за нетренированности. У наших испытуемых с естественной стереослепотой это проявлялось в неустойчивости стереоэффектов и их зависи-

мости от общей организации сцены, изображённой на кинокадре: в одних ситуациях стереоэффект был достаточно сильным и воспроизводимым (хотя и хуже, чем у испытуемых с нормальным стереозрением), в других ситуациях, казалось бы аналогичных, стереоэффект практически отсутствовал. Испытуемый с более сильной патологией, имеющий диагноз амблиопия, отмечал, что при просмотре стереофильмов он обычно хорошо видит, как птички (мячи, букеты и т. п.) «вылетают из экрана» и подлетают к нему, и чувствует общее усиление ощущения погружённости в пространство сцены. Таким образом, ни амблиопия, ни «стереослепота» не исключают некоторых специфических пространственных впечатлений от стереофильмов.

По мере всё более широкого внедрения стереотехнологий появляется всё больше статей и даже монографий, указывающих на то, что у людей, считающихся стереослепыми, стереофильмы могут возбуждать новые, невозможные в случае обычных фильмов, пространственные впечатления и вызывать позитивные эмоции [10]. В некоторых случаях у таких испытуемых стереозрение можно существенно улучшить путём тренировок. Однако у других людей с диагнозом «стереослепота» стереофильмы не порождают никаких специфических пространственных впечатлений, вызывают негативные эмоции и избыточное напряжение. Очевидно, что в разных случаях стереослепота может определяться разными причинами, и потому с каждым конкретным случаем нужно разбираться отдельно. Сам термин «стереослепота» следует употреблять с оговорками, пока не разработана более точная диагностика и более чёткая классификация стереоаномалий. Что касается трёхмерной формы фигур, то у людей со сниженным стереозрением в её восприятии, по-видимому, могут играть роль только монокулярные признаки объёмности, поскольку оценка формы на основе бинокулярного анализа расстояний между смежными деталями внутри объекта требует лучшей остроты стереозрения, чем оценка расстояния между объектом и экраном. Подтверждением этому может служить тот факт, что воспринимаемая объёмность небольших объектов, «вдавливающих» в экран в результате искусственного снижения остроты стереозрения, меняется очень незначительно. Ещё в XIX веке было установлено, что монокулярные признаки глубины и объёмности на картинах и фотографиях обеспечивают более сильные эффекты, когда человек смотрит одним глазом, так как при этом исключается действие бинокулярных механизмов, свидетельствующих о том, что изображение плоское. В соответствии с этим, в последние годы обращается внимание на то, что у художников, кинооператоров и других профессионалов, использующих монокулярные признаки глубины и объёма для передачи пространственных эффектов на полотне или экране, нарушения бинокулярного зрения встречаются намного чаще, чем в общей популяции [8,17]. Иными словами, бинокулярные нарушения могут быть полезными для

определённых видов профессиональной деятельности, связанных с необходимостью акцентировать внимание на монокулярных механизмах пространственного восприятия.

Заключение

– Снижение остроты стереозрения, численно характеризующееся повышением стереопорогов, безусловно, снижает качество наблюдаемых при просмотре стереофильмов пространственных сцен, однако определённая возможность адекватно воспринимать стереоэффекты сохраняется в достаточно широком диапазоне повышенных порогов.

– Хотя люди со сниженной остротой стереозрения не видят малых различий в глубине, они могут ощущать преимущества стереофильмов перед обычными фильмами в смысле получения более глубоких пространственных впечатлений и в определённых условиях могут успешно наблюдать сильные стереоэффекты, даже если им поставлен диагноз «стереослепота» и амблиопия.

– До тех пор, пока не будет разработана более точная диагностика и более чёткая классификация нарушений стереовосприятия, термин «стереослепота» следует употреблять с оговорками, указывая использованный критерий.

– На восприятии объёмности типичных объектов сцены (предметов интерьера, человеческих фигур и т. п.) снижение остроты стереозрения, по-видимому, сказывается незначительно, поскольку основную роль в восприятии трёхмерной формы обычно играют монокулярные признаки. ■

Работа выполнена при поддержке Программы ОНИТ РАН № 6 2014 г. и гранта Минобрнауки России RFMEF160414X0076.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачёва М.А., Рожкова Г.И. Стереострота зрения: основные понятия, методы измерения, возрастная динамика // Сенсорные системы, 26 (4), 2012, с. 259–279.
2. Майоров Н.А. Самые первые в истории развития мирового кинематографа // МТК, 2013, № 1(27), с. 39–44; № 2(28), с. 37–40; № 3(29), с. 34–40; 2014, № 1(31), с. 38–44.
3. Майоров Н.А. Становление и развитие отечественного стереокино // МТК, 2011, № 1(19), с. 33–51.
4. Рожкова Г.И., Васильева Н.Н. Сравнительные трудности восприятия фильмов 2D и 3D форматов // МТК, 2010, № 1(16), с. 12–18.
5. Рожкова Г.И., Алексеенко С.В. Зрительный дискомфорт при восприятии стереоскопических изображений как следствие непривычного распределения нагрузки на различные механизмы зрительной системы // МТК, 2011, № 3(21), с. 12–21.
6. Banks M.S., Read J.C.A., Allison, Watt S.J. Stereopsis and the human visual system // SMPTE Motion Imaging Journal, 2012, May/June, p. 24–43.
7. Barry S.R. Fixing My Gaze: A Scientist's Journey into Seeing in Three Dimensions. 2009. New York: Basic Books, p. 272
8. Blakeslee S. A Defect That May Lead to a Masterpiece / New York Times. 2011
http://www.nytimes.com/2011/06/14/health/views/14vision.html?_r=0#
9. Farvardin M., Afarid M. Evaluation of stereo tests for screening of amblyopia // Iranian Red Crescent Medical Journal, 2007, V. 9, No 2, p. 80–85.
10. Freeland C. On being stereoblind in an era of 3D movies // Essays in Philosophy, V. 13, No 2, Article 11.
11. Gadia D., Garipoli G., Bonanomi C., Albani L., Rizzi A. Assessing stereo blindness and stereo acuity on digital displays // Displays, 2014, V. 35, No 4, p. 206–212.
12. Heron S., Lages M. Screening and sampling in studies of binocular vision // Vision research, 2012, V. 62, p. 228–234.
13. Hoffman D.M., Girshick A.R., Akeley K., Banks M.S. Vergence-accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue // Journal of Vision, 2008, V. 8 (3), No 33, p. 1–30.
14. Howarth P.A. Potential hazards of viewing 3-D stereoscopic television, cinema and computer games: A review // Ophthalmic and Physiological Optics, 2011, V. 31, p. 111–122.
15. Kim J., Yang H.K., Kim Y., Lee B., Hwang J.M. Distance stereotest using a 3 dimensional monitor for adult subjects // Am. J. Ophthalmol, 2011, V. 151, No 6, p. 1081–1086.
16. Lambooj M., Jsselsteijn W., Fortuin M., Heynderickx I. Visual discomfort and visual fatigue of stereoscopic displays: a review // Journal of Imaging Science and Technology, 2009, V. 53, No. 3.
17. Livingstone M.S., Conway B.R. Was Rembrandt stereoblind? // New England Journal of Medicine, 2004, V. 351, No 12, p. 1264–1265.
18. Momeni-Moghadam H., Kundart J., Ehsani M., Gholami K. The Comparison of Stereopsis with TNO and Titmus Tests in Symptomatic and Asymptomatic University Students // Journal of Behavioral Optometry, 2011, V. 23, No. 2.
19. Peck M. How a movie changed one man's vision forever
20. <http://www.bbc.com/future/story/20120719-awoken-from-a-2d-world>
21. Tam W.J., Speranza F., Yano S., Shimono K., Ono H. Stereoscopic 3D-TV: visual comfort // Broadcasting, IEEE Transactions on, 2011, V. 57, No. 2, p. 335–346.
22. Ukai K., Howarth P.A. Visual fatigue caused by viewing stereoscopic motion images: Background, theories, and observations // Displays, 2008, V. 29 (2), p. 106–116.
23. Westheimer G. The Ferrier Lecture, 1992. Seeing depth with two eyes: stereopsis // Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 1994, V. 257, No. 1349, p. 205–214.
24. Westheimer G. Clinical evaluation of stereopsis // Vision research, 2013, V. 90, p. 38–42.



Война и мир: ПЕРВАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА И КИНЕМАТОГРАФ НА ЗАПАДЕ



Александр Шварц, киновед, куратор, режиссёр, г. Мюнхен

■ «Общественное мнение выигрывает войны» – говорил генерал Эйзенхауэр по окончании Второй мировой войны – и оно пронизывается картинками войны. Сразу после изобретения способа съёмки подвижного изображения кинематографа, новая техника выбрала для себя темой показа и войны: будь то испано-американская война 1898 года или же русско-японская война 1904–05 гг. Это были лишь короткие «кинохронники». Во время Первой мировой войны именно война впервые была запечатлена крупномасштабно в фильмах, а также «перенесена в дом» с фронта и передана в кинотеатры киножурналами, документальными фильмами и посредством художественных фильмов. Пропаганда с самого начала играла в этой войне решающую роль. Это была первая «информационная война», фотографии и фильмы стали оружием в борьбе держав. А после заключения мирового соглашения в 1919 г. развернулись новые «сражения» в воспоминаниях и толковании. Сегодня, когда прошло уже 100 лет с начала Первой мировой войны, мы можем проанализировать, как тогда создавались фильмы, какую функцию они выполняли и как фильмы сформировали наше представление о войне?

Хотя сегодня мы знаем, что кинофотоматериал о Первой мировой войне в массе своей содержал мало «подлинного» с фронта и полей сражений, но у войны намного больше граней, чем те, у границ которых стояли напротив друг друга армии: в семьях, на родине, в лазаретах и психиатрических клиниках, в обществе, в государственной казне, в промышленности и в нейтральных странах. Как раз художественные фильмы, которые в большом количестве появились во время войны на Западе и которые потом выбрасывались на рынок разными сериями, сделали войну потребительской, но из-за существенного интереса держав, участвующих в войне, создали изысканную картину и поддерживали боевой дух на родине и на фронте. Благодаря этому война стала намного ближе к людям.

В это время средства кинематографа переживали первую фазу зарождения; одновременно возникла идея: Кинематограф *против* войны. Некоторые пионеры кинематографа использовали к тому времени кино для сохранения мира и прекращения войны. Они искали возможность подать объективную картину войны, но при этом не показывая врага, без культа героев и без, якобы, неизбежных жертв.

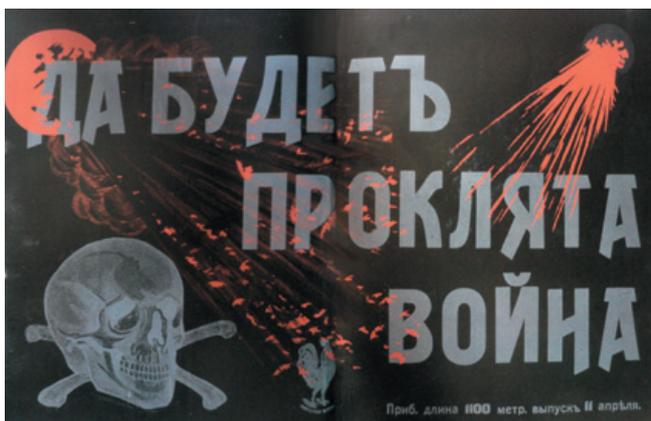


Фото 1. *Maudite soit la Guerre* (Будь проклята война), 1914; русский плакат, 1914 год

Данная статья должна осветить картину мировой войны, рассказать, какая кинотехническая аппаратура и какие кинотехнические методы были для этого задействованы или изобретены, и как в кино боролись за и против войны.

Грозящая катастрофа

Некоторые кинематографисты снимали войну прежде, чем она началась. Хотя для большинства людей в августе 1914 года Первая мировая война «вспыхнула» неожиданно. Ей предшествовали неслыханная гонка вооружения и многие кризисы. Француз Альфред Машен (1877–1929) – бывший солдат, мастер жанра видового кино и руководитель бельгийского представительства киностудии «Пате», основатель бельгийского кино – снял осенью 1913 года (кстати, при поддержке бельгийской армии) пацифистский фильм «*Maudite soit la Guerre*» (Бельгия, 1914 год, дословно: «Будь проклята война», в немецком прокате под названием: «*Krieg dem Kriege*» («Война против войны»). Премьера фильма состоялась в начале мая 1914 года в Бельгии, и затем он шёл, возможно, и в России (фото 1), и в США, под названием «*War is Hell*» (Война – ад). Фильм использует современную технику, съёмку с воздуха и, прежде все-

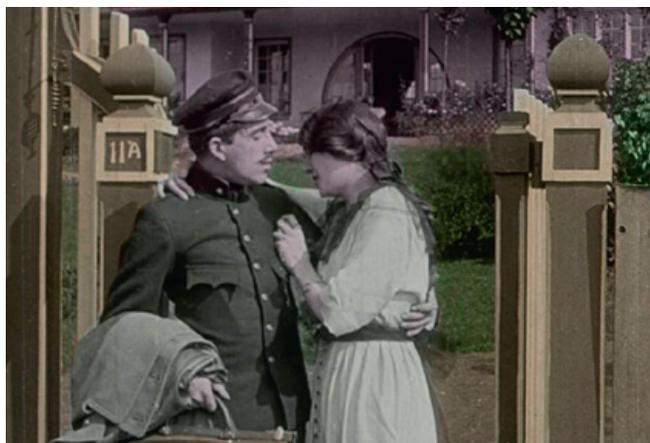


Фото 2. *Maudite soit la Guerre*, колоризация по технологии «Патеколор»

го, восхищает разработанная в 1905 году колоризация по трудоёмкой шаблонной технологии «Патеколор» (фото 2, 3), где кадр за кадром, с помощью перемещающейся вручную увеличительной аппаратуры, должны быть переведены и вырезаны участки, предназначенные для окраски по трафарету на бланкфильме. Для каждого цвета, обычно от трёх до шести цветов за фильм, нужно было вести кадр-шаблон вместе с позитивом вдоль окрашенной бархатной полоски и, тем самым, производилось окрашивание кадров («*Tinting*»). Сотни работников на киностудии «Пате» в Венсенне могли обработать в день только несколько секунд фильма, хотя техника колоризации ускоряла процесс по сравнению с чисто ручным раскрашиванием и была очень точной. Прочие кадры 44-минутного фильма вирированы («*Toning*»). Машен разрабатывает для того времени необычно трудоёмкую и точную цветовую драматургию, используя не только пастельные тона, но и ярко-красный цвет для сцен сражений и взрывов.

Наряду с художественными антивоенными фильмами, имеются редкие ранние свидетельства, как, например, чешский фильм «*Válka válce*» («Война против войны, 1912 год»), который отразил большую демонстрацию, посвящённую международному антивоенному дню Интернационала 17 ноября в Праге. Если учесть, что для показа применялась плёнка шириной 35 мм на основе взрывчатого и воспламеняющегося целлулоида, то достойно упоминания новаторство братьев Пате уже в 1912 году: применялась «безопасная киноплёнка», которая трудно воспламенялась – правда, шириной 28 мм.

Кинематограф идёт на войну

Когда европейские державы действительно были втянуты в войну против друг друга в августе 1914 года, все предостережения сошли на нет, и режим войны господствовал четыре года. Для кинопромышленности это означало коренные изменения, не только благодаря военной цензуре, но и с экономической точки зрения, так как тысячи сотрудников кинематографа были призваны на фронт, и миллионы солдат выпали как кинозрители.



Фото 3. *Maudite soit la Guerre*, колоризация по технологии «Патеколор»

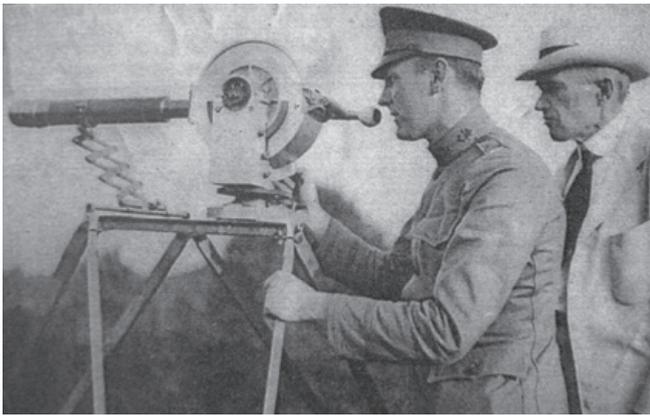


Фото 4. Военный фотокорреспондент Эдвин Вейгле, камера «Эйкли», 1917 год

Также развалилась торговля фильмами, действующая на международном рынке. Из страны с развитой кинопромышленностью, занимающей господствующее положение – Франции – прекратились поставки в Германию, немецкие фильмы перестали импортироваться в страны Антанты. В некоторых странах кинематограф переживал, однако, небывалый подъём в условиях войны – благодаря военным хроникам в киножурналах перед основной программой, кроме того, благодаря прославляющим войну национал-социалистическим художественным фильмам. Во всех странах, ведущих войну, кинематограф подвергался строгой цензуре и выполнял явно пропагандистскую роль.

Фотография (фото 4) показывает Эдвина Вейгле (американец немецкого происхождения, репортёр) вместе с изобретателем и кругосветным путешественником Карлом Эйкли при испытании камеры «Эйкли» с характерным круглым корпусом и супер-телеобъективом, опирающимся на, своего рода, ножницеобразную решётку, с возможно британскими линзами Dallmeyer Dallon. Изобретённая в 1911 году и запатентованная в 1915 году камера с obtюратором и максимально широким углом раскрытия затвора в 230° позволяла делать снимки при неблагоприятном освещении по сравнению с камерами-конкурентами. Кроме того, у камеры «Эйкли», благодаря двойному объективу, стало впервые возможно увидеть изображение в видоискателе¹, которое точно соответствовало изображению, образуемому объективом. Кроме того, можно было легко заменить приёмную кассету – идеально для работы в условиях боевых действий.

Позднее в специальных военных журналах немецкий инженер и оператор документальных фильмов Вольфганг Фильцингер рассказал о своём опыте киносъемки в окопе. С 1911 года он создаёт вместе с братьями Пате первую студию в Париже. После своего возвращения в Германию его, как фронтового кинооператора, послали на войну снимать простой камерой с рукояткой, производства Ernemann, типа «Kino A» (начато производство



Фото 5. Военный фотокорреспондент Вольфганг Фильцингер, камера производства Ernemann, тип «Kino A», 1915 год

с 1908 года). Он жаловался на киноплёнку с низкой светочувствительностью, большим весом аппаратуры (его сопровождали два ассистента) и малосветосильным объективом. В его распоряжении была камера с тремя сменными объективами: 50 мм с диафрагмой 3,5; 75 мм с диафрагмой 4,5; и 100 мм с диафрагмой 6,3. В приёмную кассету вмещалось только 60 м киноплёнки. Правда, ему предложили другую камеру с приёмной кассетой, вмещающей 120 метров, и объективом, закреплённым в так называемой «револьверной головке», но его отпугнул очень большой вес и громоздкость аппаратуры. Он мог поворачивать камеру при помощи очень короткого, самодельного штатива, лёжа или опирая его на край окопа (фото 5). Для того, чтобы лучше поворачивать камеру и быть никем не замеченным или избегать, чтобы солдаты не смотрели прямо в камеру, он использовал маскировку, как, например, муляж пенька. Он, правда, признаёт, что часто показываемое им затишье, гигиена и сосредоточенная работа в окопах, представляло собой для тех, кто в тылу, скорее, заранее подготовленные снимки «мечты солдата на фронте», а не действительность. Чтобы на передовой линии под угрозой жизни «снять на плёнку падающие гранаты и взрывающиеся шрапнели», Фильцингер придумал «зеркальный окопный перископ» – своего рода перископ с чувствительными плоскопараллельными зеркалами для возможности съёмки из блиндажа, из-под земли (фото 6). Тем не менее, немецкий фронтовой кинооператор советовал, что лучше снимать «мощные взрывы» всё же во время взрывов за линией фронта и при помощи телеобъектива, чем объективом с маленьким фокусным расстоянием и надеяться, что во время действительного обстрела случайно можно уловить их объективом камеры. Тем не менее, изображение в видоискателе было таким маленьким, что кадрирование требовало большого опыта, а также самоизготовленного визирного устройства, состоящего из прицела и мушки, как на винтовке. В принципе, опасность для операторской группы производить киносъёмку из окопов при помощи больших камер на штативах и при этом не быть убитыми, была очень высока (фото 7).

¹ он крепился сбоку, а не сверху.

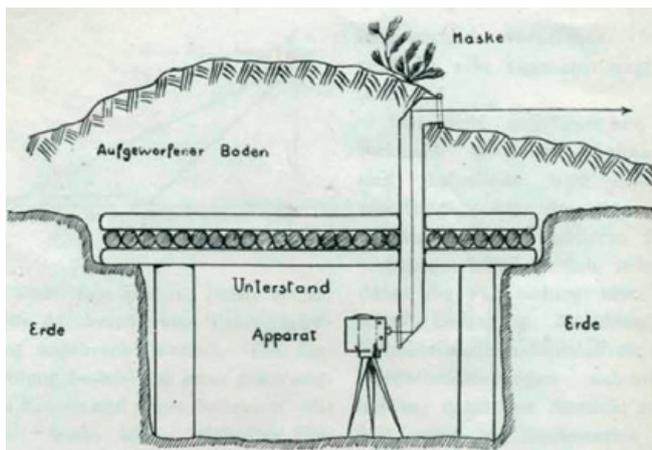


Фото 6. «Зеркальный окопный перископ» Фильцингера, 1915 год



Фото 7. Фотографическое отделение сигнальной службы североамериканских военных сил. Франция, 1918 год

Альянс войны и кино

Отслеживая личность и деятельность Оскара Местера с 1914 года, одного из немецких пионеров кинематографа и крупного европейского кинопредпринимателя (создание камеры и кинопроектора, кинотеатров, производство кинофильмов и кинопрокат), можно отчётливо увидеть симбиоз техники, экономики, идеологии и войны. Допущенные цензурой негативы предоставлялись кинопредпринимателям только напрокат для изготовления копий, которые предназначались для демонстрации.

О. Местер всё больше занимался политическими и стратегическими вопросами, которые должен выполнять фильм. В 1915 и в 1916 году стало всё более заметно, что пропаганда войны в кинематографе стран Антанты была намного эффективней немецкой пропаганды, прежде всего, благодаря преувеличению и целенаправленной дезинформации (например, о мнимых ужасах войны и преступлениях в Бельгии), а также благодаря идеологически заряженным художественным фильмам. Поэтому О. Местер составил меморандум для лучшей организации производства немецких (военных) фильмов и пропаганды. Одновременно с этим ему было важно предотвратить в интересах всей немецкой кинопромышленности, чтобы со многих снятых фильмов не был снят запрет цензуры, и они не могли бы быть рефинансированы. Также и киносъёмка вблизи фронта и «официальные, одобренные военными, представления сводки военных действий» должны были быть определены заново. В начале 1917 года было основано Ведомство по использованию фотоснимков и фильмов (Bild und Filmamt, или сокращённо, Bifa) под военным надзором, которое организовывало киноплёнки и сотрудников кинематографа, цензуру и показ в полевых кинотеатрах. Когда в конце 1917 года из него было основано Универсум-Фильм АГ (Universum-Film-AG, сокращённо, UFA), то производство кинофильмов О. Местера, еженедельные передачи с обзором новостей и кинотеатры перешли за многие миллионы в пакет акций и золотые марки на киностудию UFA.

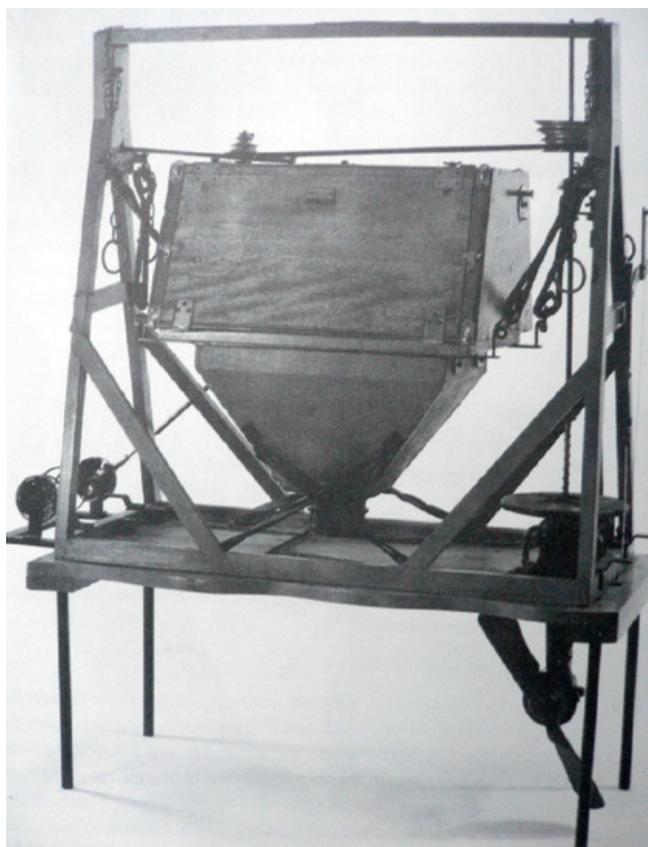


Фото 8. Аэрофотокамера Rb II Местера, 1916 год

Некоторые новые кинотехнические разработки Местера сыграли в Первой мировой войне важную роль. Благодаря стремительному продвижению авиации, которая, как и кино, переживала небывалый технический и экономический подъём, и в результате войны нового типа разведка противника с помощью воздухоплавательных аппаратов и самолётов поставила перед кинематографом новые задачи. Высший командный состав обратился в начале 1915 года к Местеру. И он разработал «аэрофотокамеру Rb», сначала на киноплёнке шириной 120 мм для 250 фотографий 100x100 мм. Съёмка проводилась

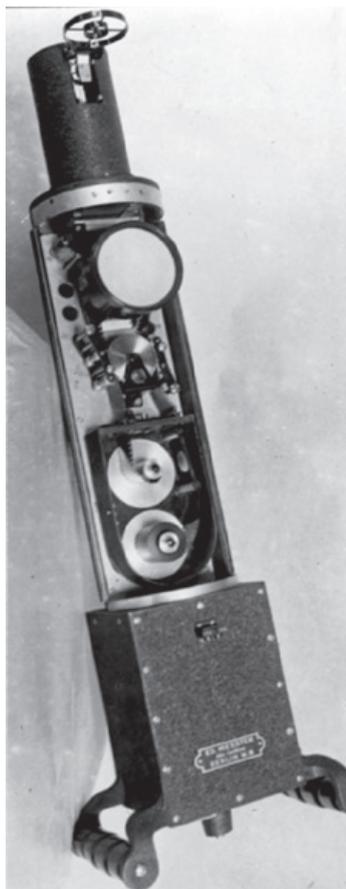


Фото 9. Фотопулемёт Местера, прим. 1917 год

с перекрывающимися кадрами, взвод затвора осуществлялся вручную каждые три-пять секунд, для рассматривания снимков применялся стереоскоп. В 1916 году Местер успешно испытал автоматическую фотокамеру – «аэрофотокамера Rb II». Для этой камеры использовалась 45-мм неперфорированная киноплёнка. Кадры форматом 45x215 мм перехлестывались на 25%. Пропеллер, приводимый в движение воздушной струей (или, позднее, электродвигатель), приводил в движение камеру. Она могла непрерывно снимать полосу местности шириной 2,4 км и длиной 60 км, с высоты в 2500 м в масштабе 1:10000. Последовала разработка ещё нескольких типов аэрофотокамер, у которых отличалась величина фокусного расстояния объектива, и они работали с помощью стереоскопии, с более вместительной приёмной кассетой с перфорацией и без (фото 8). Запатентованный в 1915 году измерительный прибор определял скорость полёта и регулировал таким образом промежуток времени между фотографиями. За свои «изобретения, имеющие важное значение в войне», О. Местер был награждён орденом Железного креста. В конечном счёте, в Первой мировой войне использовалась 241 аэрофотокамера Местера.

Следующим изобретением О. Местера, имеющим военное значение, была «прецизионная киносъёмочная камера, модель XIV», оснащённая визиром с наводкой по матовому стеклу для контроля фокусировки изображения во время съёмки, и приёмной кассетой, вмещающей 120 м киноплёнки. С момента изобретения в 1914 году она

считалась одной из самых лучших камер Первой мировой войны, несмотря на вес в 14 кг. Он придумал также и фотопулемёт – прибор, фиксирующий на плёнку попадание в цель при обучении пулемётчиков военной авиации (фото 9), изготовленный фирмой «Ergemann» в Дрездене. Этот прибор был построен на основе немецкого пулемёта MG 08, только вместо патронной ленты проходила 35-мм киноплёнка, на которую экспонировались кадры в зависимости от темпа огня. Дополнительно был отображён крест для лучшего контроля результатов стрельбы, и Местер разработал специальный проектор для демонстрации.

считалась одной из самых лучших камер Первой мировой войны, несмотря на вес в 14 кг. Он придумал также и фотопулемёт – прибор, фиксирующий на плёнку попадание в цель при обучении пулемётчиков военной авиации (фото 9), изготовленный фирмой «Ergemann» в Дрездене. Этот прибор был построен на основе немецкого пулемёта MG 08, только вместо патронной ленты проходила 35-мм киноплёнка, на которую экспонировались кадры в зависимости от темпа огня. Дополнительно был отображён крест для лучшего контроля результатов стрельбы, и Местер разработал специальный проектор для демонстрации.

Кинотеатры в полевых условиях

Не только камера, но и сам кинотеатр переехал на войну: все воюющие нации рано или поздно собирали за линией фронта полевые кинотеатры. Сначала речь шла, скорее, об импровизированных демонстрациях в сараях, палатках и под открытым небом (фото 10), с переносными проекторами и музыкой из граммофона, потом о передвижных киноустановках, и в 1918 году появились у англичан прославленные в прессе и в киножурналах как новшество десять передвижных проекционных машин с генераторной установкой под названием «Cine Motor Cars» (фото 11). Только для войск Германского рейха имелись сотни фронтовых кинотеатров по всей Европе. Довольно быстро оказалось, что на презентацию киножурналов и документального материала «с фронта» собственные воинские части часто реагировали с издёвками и насмешками, так как они лучше других знали «настоящую войну». Американские и французские пропагандистские фильмы представляли войну против немецкой империи как борьбу с бескультурными варварами, которых не страшат никакие зверства, а немецких солдат – как пьяную, кровожадную или насильственную банду.



Фото 10. Немецкое фронтовое кино, 1915 год



Фото 11. Передвижные английские киноустановки для фронтового кино, 1918 год

Первый документальный фильм – постановочная битва?

Когда британская армия в 1916 году готовила во Франции большое отвлекающее решительное наступление на Сомме, то «War Office» (Британское Военное ведомство) невозможно было убедить в том, чтобы, наконец, допустить военных корреспондентов. Нескольким кинооператорам был поручен большой репортаж о битве (в надежде, вероятно, победоносной и поворачивающей к себе военную удачу), который должен был быть показан в кинотеатрах. Хотя битва оказалась катастрофой немыслимого масштаба, в которой только в первый день, 1 июля 1916 года, погибло 19240 британских солдат и 28000 было ранено. При прекращении наступления в середине ноября 1916 года британская и немецкая армия оплакивали по 500000 убитыми и ранеными, французская – 200000 солдат. Кинопроект о запланированном «триумфе на Сомме» не был прерван, а был наспех переделан в полнометражный фильм продолжительностью 79 минут. Его премьера состоялась 10 августа 1916 года, спустя четыре недели после окончания съёмки: «The Battle of the Somme» (Битва на Сомме, Великобритания. Операторы: Джеффри Мэлинс, Джон Макдауэлл). Данный фильм должен был убедить британскую общественность, что жертвы не напрасны. И он делал это, продемонстрировав в виде репортажа или рассказа о боевых действиях собственное техническое и военное превосходство: от подготовки и развертывания войск до наступления из окопов, от логистики снабжения боеприпасами, последующих мощных взрывов гранат и воронок до оказания помощи раненым и транспортировки немецких военнопленных. Результатом была не известная до того времени реальная, не приукрашенная картина происходящего на фронте. Фильм показывал со всей отчётливостью полностью разрушенный ландшафт, блиндажи и узкие окопы с уставшими и измотанными боями солдатами, и в конце – гибель британских рекрутов перед работающей камерой. Фильм – пока

ещё шло сражение, посмотрели в кинотеатрах около 20 миллионов британцев (половина населения) – превратил битву при Сомме в национальный миф и травму. Он сформировал не только современную картину о «материальной войне» и Первой мировой войне. Никакой другой фильм о войне так часто не цитировался, не анализировался и не демонстрировался снова и снова отдельными фрагментами. Он, кроме того, стал предметом не утихающих до сегодняшнего дня дискуссий о достоверности и был внесён, наконец, в 2004 году как первый британский кинодокумент в список объектов мирового культурного наследия «Memory of the World» (Память мира) ЮНЕСКО.

В связи с этим фильм «The Battle of the Somme» (Битва на Сомме) исследовали с привлечением уникального «археологического» способа и с технической точки зрения. Сразу же после первой демонстрации фильма в кинотеатре возникли первые сомнения в подлинности съёмки. В первый раз кинооператоры были так близко от боевых действий, и в восприятии кинозрителей кадры казались «подлинными» и «документальными».

При проведении всесторонних исследований Имперским военным музеем в Лондоне были рассмотрены и изучены: точная хронология событий создания фильма, включая сравнение ракурса, точки съёмки и кинофотоматериал, ранние интервью с пережившими сражение, которые повстречались работникам кино, монтажные листы (dope sheets) обоих кинооператоров, раскопки и топографические съёмки тех полей сражений, сканы с высоким разрешением целлулоидной киноплёнки, архивного материала участвующих в сражении воинских частей, фотографии военных корреспондентов Имперского военного музея, а также программное обеспечение для сканирования лиц, предоставленное Скотланд-Ярдом, судмедэкспертиза показанных в фильме трупов и даже участие профессионалов в чтении речи с губ на основании кадров из немого кино, на которых можно увидеть, что солдаты что-то говорят. Результат: из фильма продолжительностью 79 минут только 1 мин. 12 сек. являются «фальсифицированными», т.е. постановочными кадрами. Речь идёт как раз об известном и драматическом эпизоде «Over the top» (Переход в атаку), в котором солдаты, поднимающиеся из окопа в атаку, показаны крупным планом, а некоторые умирают перед работающей камерой. Данные кадры и съёмка разрывающихся гранат идентифицированы как снятые на территории тренировочного полигона (принадлежащего Третьему миномётному училищу СВ в коммуне Линьи-Сен-Флошель), расположенного в нескольких километрах за линией фронта.

Почему данные съёмки были постановочными, хотя все другие эпизоды фильма подлинными? Этому существуют три объяснения. Соответствующие кадры были, безусловно, необходимы для поднятия эмоциональных ощущений зрителей, пропагандистских целей и для стремления произвести «подлинное впечатление». Ре-



Фото 12. Джеффри Мэлинс с камерой «Аэроскоп», 1916 год

конструкция мест и времени киносъёмок показывает, что постановочные кадры были произведены спустя несколько дней по окончании съёмок, после просмотра отснятого материала для монтажа. Предположительно,



Фото 13. Камера «Аэроскоп» с ручным насосом

при этом было обнаружено, что как раз этих снимков о фронте не существует. Становится понятным, так как из написанных во время войны и опубликованных в 1922 году мемуаров кинооператора Джеффри Мэлинса «How I Filmed the War» (Как я снимал войну) вытекает, в каких крайне опасных условиях возникли данные снимки. Съёмка с верхней точки («high shots»), с ракурса из положения «стоя» над окопами (с точки зрения постановочных съёмок), означали бы верную смерть кинооператора во время сражения. Фотогра-



Фото 14. Джеффри Мэлинс с коробками для киноплёнки Западный фронт, прим. 1915 год



Фото 15. Джон Макдауэлл со своей камерой «Mou&Bastie», прим. 1916 год



Фото 16. Кинофильм «Namen lose Helden» (Безымянные герои), 1925 год: вирированный архивный материал

фия, показывающая Мэлинса 1 июля 1916 года во время киносъёмочных работ на северном фланге фронта на Сомме, иллюстрирует это (фото 12). Из его мемуаров мы знаем, что Мэлинс применял для этого «автоматическую» камеру «Аэроскоп» (фото 13). Данная камера была запатентована в 1909 году поляком Казимиром Прушинским во Франции, и с 1911 года началось производство этих камер в Англии. Она считается первой, действительно пригодной для использования, ручной кинокамерой. Ведь вместо ручного привода плёнка перемещалась посредством привода на сжатом воздухе, которым предварительно наполнялась камера при помощи ручного насоса. Камера с продолжительностью действия 10 минут могла автоматически экспонировать целый ролик 35-мм плёнки длиной 120 метров. По этой причине несколько сотен кинокамер типа «Аэроскоп» использовались в Первой мировой войне на стороне Англии. Мэлинс, к слову сказать, задействованный в качестве фронтового кинооператора, был дважды ранен во время первых 12 месяцев, частично потерял слух и даже попал в зону действия ядовитого газа (фото 14). Мэлинс снял около 30 фильмов во время войны. Макдауэлл работал на южном фланге 29-километрового фронта с камерой удлинённой формы «Mou & Bastie» с цепным приводом и потайным качающимся винтом (фото 15). Видоискатель мог быть расположен сверху (как на фото) или сбоку. Камеры «Mou & Bastie» относятся к самым ранним, применяемым в Голливуде, и были широко распространены до конца Первой мировой войны. Вклад Макдауэлла в фильм о битве на Сомме был, разумеется, таким же большим, как и вклад Мэлина; современные исследования кинофотоматериалов отводят ему даже чуть больше половины кадров в готовом фильме, до конца войны он снял более чем 56 фильмов на западном фронте.

Война из архива?

В 1924 году началась новая волна сохранения истории в «военных фильмах» в Германии, которые заново описывали старые, определяющие консервативные ценности и, в конечном счёте, даже опасные образы офицерской чести, мужской чести и гордости, о повседневной жизни в казармах и об учениях. Другой аспект касается архивного материала. После войны кинематографисты должны были разработать метод, позволяющий реинсценировать события войны, компилировать из исторического материала – или найти художественные формы, чтобы совместить оба подхода. Вставленные архивные кадры в отснятые эпизоды (цветовое выделение посредством виража – фото 16) о подготовке к битве, о разрывах, газовых облаках, солдатах и окопах, и горящих домах, очевидно, заимствованы из различных фильмов. Они хорошо сохранились и оказались, по всей вероятности, учениями и постановочными кадрами во время войны. Вероятно, изначально они принадлежат Bufa (Bild und Filmamt (Ведомство по использованию фотоснимков и фильмов). Разнообразный материал ведомства с войны был передан в архив учебных фильмов UFA и, прежде всего, в Рейхсархив. Благодаря запросам из-за границы, а также благодаря фильмам „Namenlose Helden“ («Безымянные герои»), разгорелась в 20-е годы дискуссия о политике выдачи Рейхсархива и, возможно, большом влиянии документального материала. Значительная часть снимков о войне держалась в Рейхсархиве под замком, была запрещена демонстрация материалов публике. Отсюда и ходило много легенд о том, содержание каких материалов было спрятано там от общественности. Публицист и пацифист Курт Тухольский выступал за открытие архивов.

Время больших эпосов о войне

Если вспомнить, что до того времени в немом кино были в распоряжении только средства живой музыки, чтобы передать события войны, то звуковой фильм давал, наконец-то, шанс для преодоления коммуникативного барьера. В ранние фазы производства звукового кино не было направленных микрофонов, поэтому пока ещё не было возможности съёмки с большого расстояния. Поэтому основной тон записывали только перед диалогами в фильме. Все другие сцены доозвучивали. Разрывы и выстрелы должны были быть при этом воспроизведены искусственным способом, так как распространение таких чрезвычайно громких звуковых явлений было почти невозможно, они звучали искажёнными, что нельзя было исправить в последующем на звуковой дорожке. Настоящее соединение различных дорожек (музыка, речь, звуковые эффекты) стало возможным только, начиная с осени 1932 года, так что ранние звуковые фильмы, как правило, были отсняты в киностудии, в которой размещали камеру в шумозащитных кабинках.

Для соответствующего изображения войны режиссёр Майлстоун, который служил в американской сиг-



Фото 17. Съёмочные работы над фильмом «All Quiet On the Western Front» (На западном фронте без перемен), с краном и звукозаглушающим боксом, 1929 год

Длинные параллельные движения и ракурс обзора служили в качестве ориентира. Общий план сменялся для эмоционального отождествления с персонажами съёмкой крупным планом. Для этого применялся операторский кран с вылетом стрелы в 16 м, который был разработан ещё для фильма «Broadway» (Бродвей, США, 1929 год) и который теперь возвышается над окопами на натурной съёмочной площадке «Ирвайн» южнее Лос-Анджелеса (фото 17).

В специальной литературе по кинофильму «All Quiet on the Western Front» («На западном фронте без перемен») постоянно указывается на фрагмент рукопашного боя в окопе в середине фильма. Идущие в атаку французы «косятся» на немецких пулемётчиков. Во время нескольких съёмок (длиною более чем 7 минут), при движении это продемонстрировано над окопом и в окопе за солдатами, в промежутке (отчасти только шесть кадров с обратной точки при съёмке пулемётов), которые неумолимо всё повторяются (фото 18, 19, 20). Режиссёр Майлстоун хотел тем самым честно показать отлаженную машину по уничтожению. «Я думал, что если стреляет пулемёт, то солдаты должны падать с той же скоростью, как только пули выхо-



Фото 18, 19. Кадры из фильма «All Quiet On the Western Front». Рукопашный бой в окопах, 1930 год

нальной службе на фронте, хотел, чтобы всё было как можно более подлинно во всех аспектах: постройка декораций, реквизиты, а также события перед камерой и шум боя. Для этого он выбрал себе в помощники кинооператора Артура Эдсона. Последний разработал для своей камеры Mitchell звукозаглушающий бокс (тогда называемый «barney bag», своего рода, мягкий кожух), с которым он мог передвигаться по местности. В детально проработанной *Mise en scène* (мизансцене), а также во время монтажа, сцены в окопе могли быть совмещены со съёмками с операторского крана. Направления движения французов и немцев были одни и теми же, так что зрители не теряли обзора. Кроме того, съёмки с операторского крана придавали невозможный в битве вид сверху.

дят из пулемёта. Существует от шести до семи позиций, из которых ведётся стрельба из пулемётов, потом показано, как падают люди, и они падают в одинаковой, безликой, безэмоциональной манере, как только пулемёт выплёвывает патроны». Здесь найдено идеальное соединение войны и кинематографа, глубоко идущее высказывание, на основании которого запрещается любой культ героев и любое приукрашивание.

Завещанное войной

В то время как, например, Гриффит мог получить доступ к такого рода снимкам врага в США только благодаря приобретению контрабандного немецкого кинофотоматериала из рук немецкого дезертира, у нас, в эпоху упорядоченных киноархивов и, прежде всего, интернета,



Фото 20. Кадр из фильма «All Quiet On the Western Front» («На западном фронте без перемен»), 1930 год

есть лёгкий доступ к массе фильмов из других стран. Данное наследие кинооператоров, которые во время войны производили съёмки, и работников кино, которые представили войну во всех её гранях, мы должны всё использовать – ведь это как их завещание нам, и это не должно стать напрасным. И всё это находится в свободном доступе!

К столетию с начала мировой войны объединились 28 европейских архивов, чтобы осуществить большой проект по каталогизации и преобразованию в цифровую форму кинофотоматериалов Первой мировой войны – при поддержке Европейского Союза: проект «European Film Gateway 1914» (и связанный с этим проект Europeana.org) содержат, или точнее, дают ссылку, в общей сложности, на 700 часов кинофотоматериала в почти 3000 видеофильмов и предоставляют более, чем 6000 документов и иллюстраций, виртуальные выставки и изобилие прочей информации: <http://www.europeanfilmgateway.eu/de/content/efg1914-projekt>. Вот краткий список участвующих архивов и количество включённых в проект фильмов:

Архивы: Imperial War Museum (1261 фильмов), EYE Film Instituut Nederland (291), Det Danske Filminstitut (230), Cinémathèque Royale de Belgique (185), Bundesarchiv (158), Centre nationale d'cinéma et de l'image animée (141), Cinetecadi Bologna (109), Fondazione Cineteca Italiana (77), Nasjonal biblioteket (65), Jugoslovenska Kinoteka (63), Deutsches Filminstitut – DIF (56), Filmoteca Española (53),

Österreichisches Filmmuseum (48), Deutsche Kinemathek (43), La Cinetecadel Friuli (32), Scottish Screen Archive при National Library of Scotland (27), Cinecittà LuceS.p.A. (25), Landes filmsammlung Baden–Württemberg, (20), Museo Nazionale del Cinema (18), Národní filmový archiv (17), Arhiva Națională de Filme (12).

В США публиковался ещё в 1957 году список фонда фильмов американской сигнальной службы о Первой мировой войне в национальных архивах, включая перечень и краткое описание фильмов. Данный список доступен в цифровом формате для просмотра в интернете: «List of World War I Signal Corps films (Record group 111) Compiled by K. Jack Bauer. Washington, 1957», ссылка: <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015024841788;view=1up;seq=22>.

Остаётся надежда, что в будущем возможно будет искать в интернете и изучать в большом объёме российский фонд кинофотоматериалов о Первой мировой войне на основании опубликованных в форме книги работ высокоуважаемых коллег Виктора Баталина, Валерия Фомина и Александра Дерябина, а также электронного каталога РГАКФД в Красногорске. «Общественное мнение выигрывает войны» – была приведена в начале цитата Эйзенхауэра. Общественное мнение прочно формируется картинами войны. Мы должны потребовать данные, завещанные историей, должны научиться находить данные картины и понимать, как они возникли. ■