

Мир Кино

ТЕХНИКИ

ИЮЛЬ-СЕНТЯБРЬ | 3(25)-2012 |

БИЗНЕС-ПОДХОД К РАБОТЕ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ АКТИВАМИ

КИНОПРОИЗВОДСТВО:
ТВОРЧЕСТВО,
БИЗНЕС, ЭТИКА

ДИСКРЕТИЗАЦИЯ
ГЛУБИНЫ
КИНОИЗОБРАЖЕНИЯ
ПРИ ЦИФРОВОЙ
СТЕРЕОСЪЁМКЕ

ВЛИЯНИЕ НАКЛОНА
ГОЛОВЫ К ПЛЕЧУ
ПРИ ПРОСМОТРЕ
ФИЛЬМОВ В 3D

СЖАТИЕ
КАРТ ГЛУБИНЫ
ПРИ ПЕРЕДАЧЕ
СТЕРЕОВИДЕО
ДЛЯ ЦИФРОВОГО
ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

№ 25 СОДЕРЖАНИЕ

Доклады

С.Б. Матюнин, Д.С. Ватолин
Сжатие карт глубины при передаче стереовидео для цифрового телевизионного вещания 2

Технологии

О.Н. Раев
Дискретизация глубины киноизображения при цифровой стереосъемке 10

Г.И. Рожкова, Е.Н. Крутцова, Н.П. Забалуева
Влияние наклона головы к плечу при просмотре фильмов 3D формата: общие закономерности и индивидуальные особенности 17

Л.С. Тихонова
Особенности технического обеспечения номинального режима испытаний кинотеатральных усилителей 22

Вопросы сертификации и права

Т.С. Волынова
Методы государственного финансового регулирования развития инфраструктуры кинопоказа 27

Г.В. Фокин
Бизнес-подход к работе с интеллектуальными активами или профессиональный менеджмент интеллектуальной собственности 32

Проекты

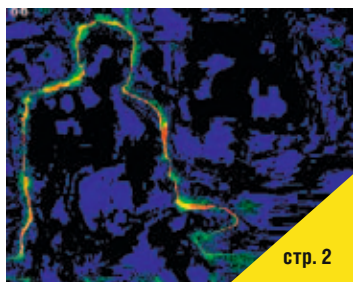
Э.Н. Пичугин
Предложение мер по стимулированию развития российской отрасли кинопоказа 35

Мастер-класс, семинары, новости SMPTE, отзывы

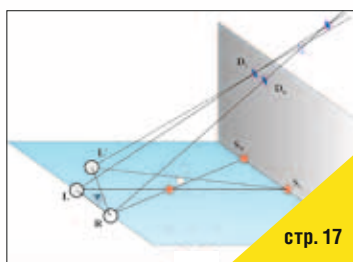
Е. Ремизова
Кинопроизводство: творчество, бизнес, этика 38

Страницы истории кино

Н.А. Майоров
Широкоэкранные системы кинематографа 43



стр. 2



стр. 17



стр. 38



стр. 43

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

1. Статья представляется на электронном носителе, либо по почте Kevin@paradiz.ru, объемом 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»
при поддержке Министерства культуры Российской Федерации

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

Редакционный совет:
Комар В.Г., проф., 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., МКВИ
Тимофеев А.Е., к.т.н., ОАО «НИКФИ»
Перегудов А.Ф., к.т.н., СПбГУКИТ
Блохин А.С., к.т.н., ОАО «НИКФИ»
Лишин Л. Г., д.т.н., ВНИИТР
Барский И.Д., к.т.н., ОАО «Кинотехника»
Одинокоев С.Б., д.т.н., МГТУ им. Н.Э. Баумана
Раев О.Н., к.т.н., МКБК
Волков А.С., Министерство культуры РФ

Отпечатано в ООО «ИПП «КУНА»
Объем 6 п.л. Заказ № 1014.
Тираж 600 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 несет 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



СЖАТИЕ КАРТ ГЛУБИНЫ при передаче стереовидео для цифрового телевизионного вещания

(IV международная ежегодная научно-техническая конференция «Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе и других отраслях», 26–27 апреля 2012, МКБК)

С.Б. Матюнин, аспирант, Д.С. Ватолин, к.ф.-м.н., факультет вычислительной математики и кибернетики, лаборатория компьютерной графики и мультимедиа, МГУ им. М.В. Ломоносова

Аннотация

В статье рассматривается алгоритм, основанный на восстановлении стереовидео по картам глубины уменьшенного пространственного и временного разрешения, и исследуется влияние параметров различных этапов алгоритма на итоговый коэффициент сжатия. Приводится сравнение предложенного метода со сжатием с использованием видеокодека h264 стандарта H.264.

Ключевые слова: сжатие карт глубины, стереовидео.

Введение

В работе рассматривается проблема сжатия стереоскопического видео. Усиление требований к качеству стереоизображения, а значит, и увеличению разрешения изображения, приводит к необходимости разработки эффективных алгоритмов сжатия видеопоследовательностей. Особенностью стереовидео, с точки зрения сжатия, является согласованность изображений для двух (или более) ракурсов, которую можно использовать при обработке. Одним из распространённых подходов к сжатию стереоскопического видео (далее S3D видео) является использование формата 2D+глубина [1, 2]. Данное представление не может быть использовано для корректной обработки полупрозрачных объектов и областей фона за объектами. Несмотря на эти ограничения, данное представление широко используется при конвертации 2D видео в формат S3D, а также как внутренний формат некоторых телевизоров и мониторов. Кроме того, данное представление позволяет использовать его для дисплеев, поддерживающих различное количество ракурсов.

Наиболее простым, с точки зрения реализации, является сжатие карт глубины с помощью традиционных видео-

Abstract

In this paper, we consider depth map compression algorithm based on stereo video reconstruction from depth maps. The algorithm uses depth maps with low spatial and temporal resolution. The dependence between parameters of the algorithm and resulting compression ratio was estimated. The proposed method was compared with the results x264 of H.264 compression.

Keywords: depth map compression, stereo video.

кодеков [3]. Здесь важным аспектом является определение соотношения между битрейтами для видео и карты глубины, максимизирующего итоговое качество.

Разрабатываются методы сжатия карт глубины [2], использующие разреженное представление данных в некотором базисе. Независимое сжатие глубины с использованием кодеков, предназначенных для кодирования обычного видео, неэффективно. Информацию 2D изображения можно использовать при декомпрессии сжатой карты глубины.

В работе [4] используется 2D изображение для повышения частоты кадров и разрешения карты глубины, полученной с помощью сенсора. Для повышения пространственного разрешения используется модифицированная кросс-билатеральная фильтрация, для увеличения частоты кадров – интерполяция на основе компенсации движения для 2D видео.

В работе [5] совместное сжатие видео и карты глубины производится с использованием векторов движения, найденных по видео. То есть, движение для карты глубины рассматривается совместно с движением на исходном видео. Дополнительно используется оценка движе-

ния объектов по глубине и передача найденных векторов вместе со сжатым потоком. Другим важным аспектом при исследовании алгоритмов сжатия для трёхмерного видео является оценка качества декодированного потока.

По различным причинам до сих пор не появилось общепризнанного метода оценки качества, однако работы в этом направлении ведутся [6].

Рассматриваемая схема сжатия

В данной работе мы провели более детальное сравнение разработанного подхода [7] с результатами кодека x264. Входными данными алгоритма являются исходное видео и исходная карта глубины.

Алгоритм сжатия состоит из следующих шагов:

1. Из исходной последовательности карт глубины выбираются ключевые кадры. Выбор осуществлялся в двух вариантах:

- с постоянным интервалом между ключевыми кадрами. Использованные значения интервалов: 10, 20, 40 и 100 кадров;
- с адаптивными интервалами между ключевыми кадрами. Интервалы подбирались адаптивно для достижения лучшего качества восстановленного стерео при меньшем битрейте.

2. Понижается пространственное разрешение ключевых кадров карты глубины с коэффициентом (по ширине и высоте) k . Использовались значения $k = 1$ (без уменьшения разрешения), $k = 2$ (уменьшение разрешения по ширине и высоте в 2 раза) и $k = 4$.

3. Ключевые кадры сжимаются с помощью JPEG 2000 с постоянным параметром качества q , измеряется размер всех сжатых ключевых кадров для последовательности.

4. Пространственное разрешение ключевых кадров восстанавливается по соответствующему кадру 2D последовательности (использовался алгоритм YUVsoft Depth Upscale).

5. Карта глубины для всей последовательности восстанавливается посредством распространения информации о глубине с ключевых кадров (использовался алгоритм YUVsoft Depth Propagation).

Тестирование производилось на наборе последовательностей с различными типами движения. Часть последовательностей была доступна в виде стереопары. В этом случае карта глубины была построена автоматически с помощью методов сопоставления стерео. При этом в экспериментах использовался только один ракурс исходного видео. Для остальных видеопоследовательностей была взята карта глубины, нарисованная вручную.

Методика оценки качества

При построении стереовидео по карте глубины, сжатой с потерями, параллакс сопряжённых объектов на стереопаре может отличаться от параллакса в стереовидео, построенном по исходной карте глубины. Даже малые различия параллакса, не заметные глазу, значительно уменьшают значение попиксельных метрик между изображениями, построенными по сжатой и исходной картам глубины. Поэтому попиксельные метрики не должны использоваться для измерения качества восстановленного по карте глубины стерео.

Другим важным аспектом измерения качества представления 2D+глубина является обработка областей фона, перекрытых объектами переднего плана. Автоматические методы заполнения таких областей не обеспе-

Табл. 1. Видеопоследовательности, использованные для тестирования

Название последовательности	Описание	Разрешение	Частота кадров	Длина (кадры)	Движение	Смена сцены	Карта глубины
bovik1, bovik2, bovik3	три последовательности, предоставлены группой Алана Бовика, Техасский университет	960×1080	30	450	статичная камера, среднее движение	-	получена из стереопары
cloudy	отрывок фильма «Cloudy with a Chance of Meatballs»	960×824	30	516	различные типы движения	+	получена из стереопары
parrots	крупные движущиеся объекты, нечёткий фон	1920×1080	30	22	небольшое	-	нарисована вручную
gargoyle	камера движется вдоль сцены	1000×430	30	100	панорамная съёмка	-	получена из движения
pirates	отрывок трейлера фильма «Пираты Карибского моря: на странных берегах»	960×400	30	750	различные типы движения	+	получена из стереопары
people	статичная камера	1920×1080	30	33	среднее	-	нарисована вручную

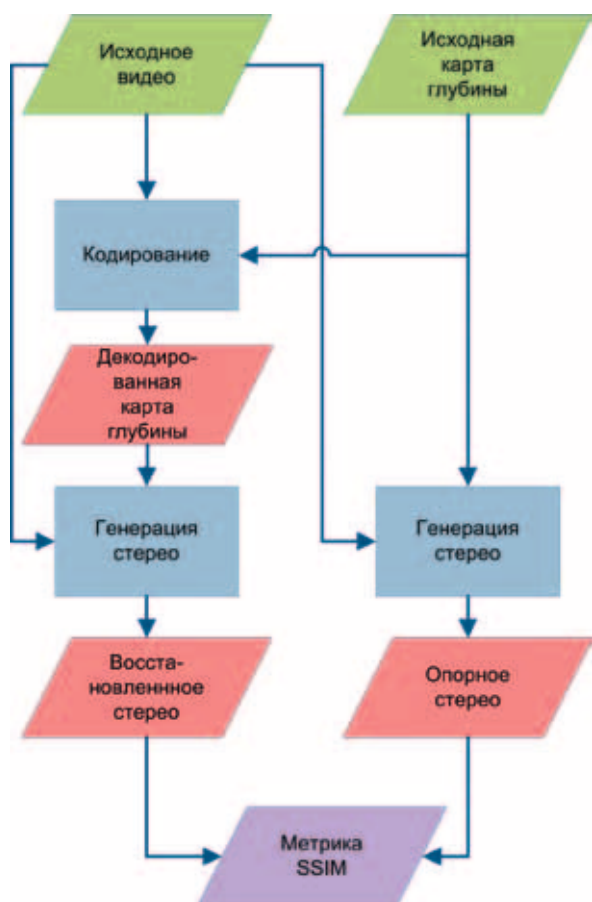


Рис. 1. Основная схема оценки качества декодированной карты глубины. Сравняются стереоизображения, восстановленные по исходной и сжатой карте глубины. Сравнение производится с помощью метрики SSIM

чивают достаточной точности восстановления фона. Дополнительная информация о заполнении этих областей должна кодироваться для обеспечения наилучшего качества изображения в этих областях. Хотя для некоторых тестовых последовательностей были доступны левый и правый исходные ракурсы, мы не использовали их для сравнения, чтобы исключить влияние вышеописанных факторов. В таких случаях исходное стереовидео использовалось только как источник информации о глубине, а далее все расчёты производились по одному из ракурсов.

В качестве основной метрики качества использовалась метрика Structural SIMilarity (SSIM) [8] между стереоизображением, восстановленным по исходной карте глубины, и стерео, восстановленным по декодированной карте глубины [1]. Дополнительно использовалось пиковое соотношение сигнала к шуму (Peak Signal-to-Noise Ratio, далее – PSNR) между исходной картой глубины и декодированной картой глубины (рис. 2). Сжатие 2D потока не рассматривалось: для упрощения измерений при генерации стерео использовался несжатый 2D видеопоток. Для сравнения использовалась та же схема сжатия с использованием кодека x264 для кодирования карты

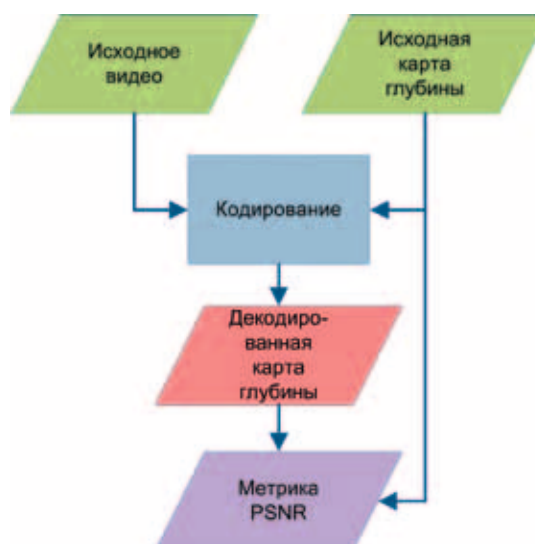


Рис. 2. Дополнительная схема оценки качества карты глубины. Декодированная карта глубины сравнивается с исходной по метрике PSNR

глубины. На данном этапе мы оценили, как влияют различные параметры алгоритма на сжатие, и улучшили предложенную схему с помощью использования адаптивной расстановки ключевых кадров.

Сжатие ключевых кадров с помощью JPEG 2000

Использовались две реализации кодека JPEG 2000: из пакета утилит Ffmpeg и из пакета ImageMagick. Последний вариант показал лучшие результаты по качеству сжатия, как по метрике SSIM для стерео, так и по метрике PSNR для карты глубины (рис. 3, 4), и поэтому использовался в дальнейших измерениях. Каждая линия предложенного метода (рис. 3, 4) соответствует одному набору значений коэффициента уменьшения пространственного разрешения k и параметра сжатия q для кодека JPEG 2000. Точка линии для предложенного метода соответствует одному значению интервала между ключевыми кадрами. Качество восстановленного стерео значительно выше при использовании кодека из пакета ImageMagick.

Психовизуальные оптимизации x264

Изначально для сравнения были взяты настройки x264 по умолчанию с самым медленным набором настроек для достижения наилучшего качества (опция командной строки «--preset veryslow»). Для следующей версии измерений мы также отключили оптимизации кодека, которые ухудшают показатели метрик PSNR и SSIM. Эти психовизуальные оптимизации сохраняют высокие частоты, которые не характерны для карт глубины. Их использование приводит к ухудшению качества итогового стереовидео. На некоторых последовательностях (например, «parrots», рис. 5, 6) отключение данных настроек уменьшило значение PSNR, но увеличило значение SSIM для восстановленного стерео. Каждая линия для предло-

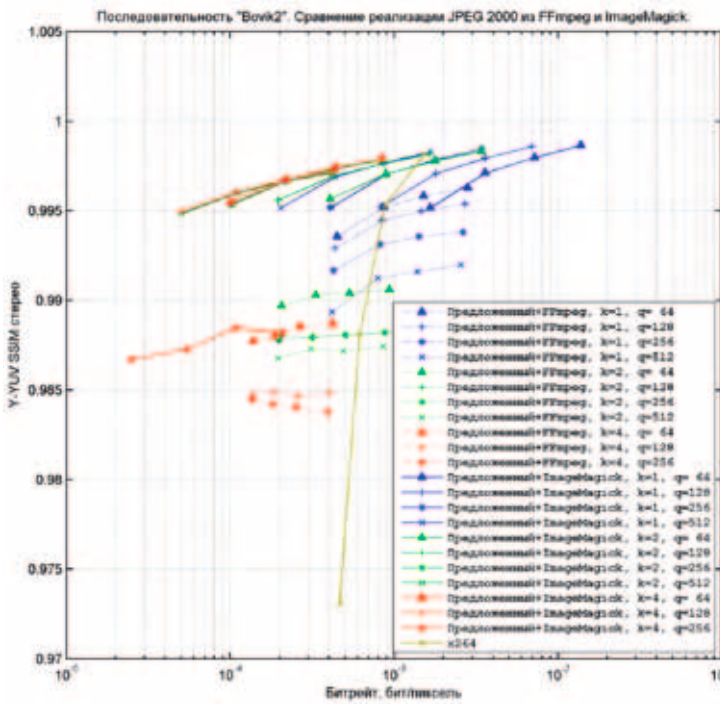


Рис. 3. Результаты оценки качества восстановленного стерео для последовательности «Bovik2» по метрике SSIM. Сравнение реализаций JPEG 2000 из FFMpeg и ImageMagick

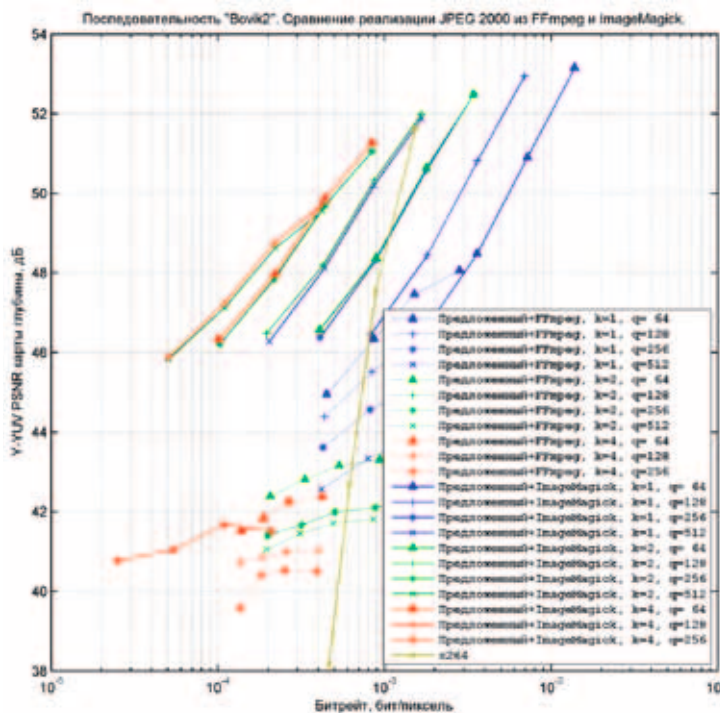


Рис. 3. Результаты оценки качества восстановленного стерео для последовательности «Bovik2» по метрике PSNR. Сравнение реализаций JPEG 2000 из FFMpeg и ImageMagick

женного метода (рис. 5, 6) соответствует одному набору значений коэффициента уменьшения пространственного разрешения k и параметра сжатия q для кодека JPEG 2000. Точки линии для x264 соответствуют одному значению параметра сжатия (crf) кодека.

Сжатие при малых интервалах между ключевыми кадрами

Была исследована зависимость качества восстановленного стерео и коэффициента сжатия от интервала между соседними ключевыми кадрами. При уменьшении расстояния между соседними ключевыми кадрами, вплоть до кодирования без распространения глубины во времени, предложенная схема сжатия не даёт выигрыша по сравнению с x264 (рис. 7). С ростом плотности ключевых кадров растёт значение метрики, но незначительно по сравнению с увеличением битрейта. Это связано с тем, что карта глубины для ключевых кадров сжимается независимо, не используется компенсация движения и межкадровое предсказание. С уменьшением интервала между ключевыми кадрами эффективность предложенного метода падает по сравнению с x264. Крайняя правая точка на красном графике рис. 7 соответствует сжатию без распространения глубины во времени (сжатие всех кадров карты глубины с помощью JPEG 2000 с уменьшением пространственного разрешения).

Адаптивное расположение ключевых кадров

Выбор ключевых кадров на равном расстоянии друг от друга не является оптимальной стратегией, т.к. при этом не учитываются смены сцен и динамичность видео. Для достижения определённого уровня качества восстановленного стереовидео статичные сцены требуют меньшего количества ключевых кадров, чем динамичные. Это может быть использовано для улучшения коэффициента сжатия. Вместо расположения ключевых кадров на равных расстояниях друг от друга был опробован адаптивный к показателям метрики выбор ключевых кадров.

Покадровое значение метрики SSIM для отрезка последовательности «Bovik1» показано на графике рис. 8. Синяя линия соответствует малым интервалам между ключевыми кадрами; зелёная линия – большим интервалам. При использовании больших интервалов между ключевыми кадрами (кадры № 200, 240, 280) наблюдается значительное уменьшение значения метрики. Добавление ключевых кадров в места с наименьшими значениями метрики (красная линия) позволило поднять качество до уровня конфигурации с малыми интервалами при меньшем битрейте.

Ключевые кадры добавлялись в те места последовательности, в которых наблюдалось наименьшее значение метрики (рис. 8). В качестве начального приближения использовалось равномерное расположение ключевых кадров с достаточно большим расстоянием между соседними ключевыми кадрами. Использовались настройки сжатия (параметр качества для

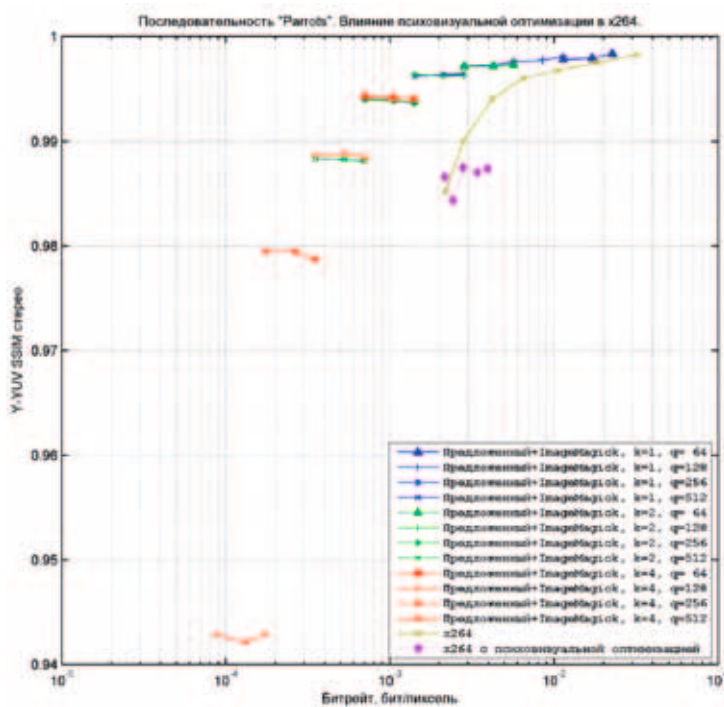


Рис. 5. Результаты для последовательности «Parrots». Отключение психо-визуальных оптимизаций позволяет повысить качество восстановленного стереовидео по метрике SSIM

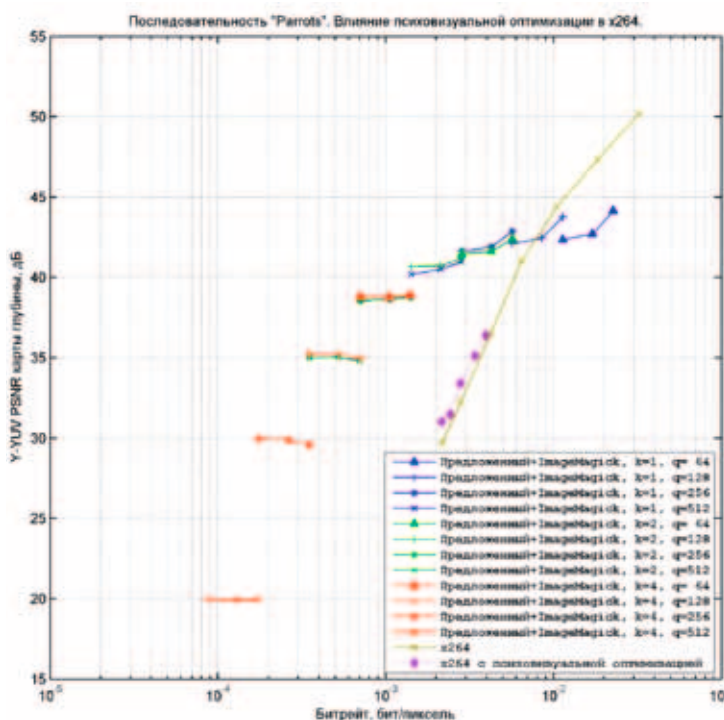


Рис. 6. Результаты для последовательности «Parrots». Отключение психо-визуальных оптимизаций позволяет повысить качество восстановленного стереовидео по метрике SSIM, однако при этом несколько уменьшается значение PSNR для карты глубины

таты для равномерного расположения ключевых кадров. Далее ключевые кадры добавлялись таким образом, чтобы максимизировать итоговое значение метрики SSIM для восстановленного стерео. Было протестировано несколько простых автоматических подходов к расположению ключевых кадров: по минимальному значению метрики, по взвешенному минимальному значению метрики с учётом расположения ключевых кадров, по максимуму возможного улучшения для выбранного интервала. Опробованные автоматические подходы не показали значительного улучшения сжатия. Поэтому мы использовали выбор ключевых кадров, управляемый пользователем. Для корректной обработки сложных динамических сцен необходима разработка более сложных критериев выбора.

Кодирование разностных ключевых кадров

Было опробовано использование аналога разностных кадров (P-frames). При добавлении нового кадра между двумя существующими мы сжимали только разность между исходной картой глубины и восстановленной по существующим ключевым кадрам. Мы пришли к выводу, что алгоритмы распространения и увеличения пространственного разрешения карты глубины выравнивают границы на карте глубины по границам объектов на стереоизображении, даже если на исходной карте глубины они не были выровнены. Это приводит к тому, что разность между восстановленной картой глубины и исходной в областях границ содержит больше мелких деталей, чем исходная карта глубины за счёт появления после вычитания тонкого «ореола» возле границ объектов. Поэтому часто полученный таким образом сжатый кадр имел больший размер, чем обычный ключевой кадр для данной позиции. Для таких кадров кодирование разности не использовалось. Разность хранилась с сокращённой глубиной цвета для сохранения информации о знаке разности. Визуализация результатов представлена на рис. 9 и 10. На визуализации светлые области соответствуют меньшему значению метрики. При том же битрейте адаптивный выбор ключевых кадров (рис. 10) позволил уменьшить количество артефактов на динамических сценах. Для сравнения на рис. 9 показан результат для постоянной величины интервала между ключевыми кадрами.

Адаптивный выбор положения ключевых кадров (рис. 11) позволил уменьшить битрейт на 50% на последовательности «Pirates» при том же качестве по метрике SSIM для восстановленного стереоизображения. Разработанный метод превосходит результаты кодака x264 для карты глубины более чем в 5 раз. Каждая линия для предложенного метода соот-

JPEG 2000 и коэффициент уменьшения пространственного разрешения), которые показали наилучшие резуль-

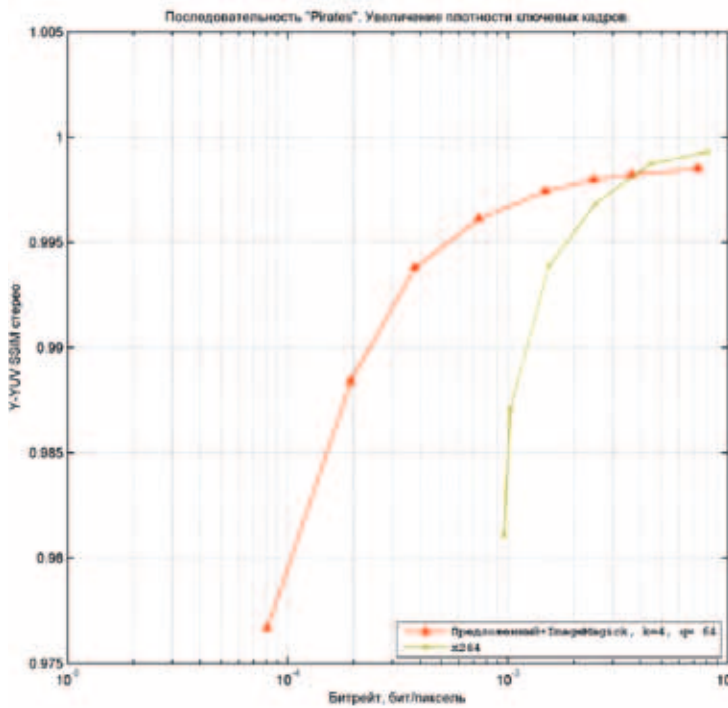


Рис. 7. Результаты для последовательности «Pirates»

Заключение

В данной работе мы провели более широкое исследование разработанного нами метода. Сжатие было улучшено благодаря использованию другого кодека JPEG 2000 для ключевых кадров. Настройки x264 были скорректированы для лучшего соответствия разработанной схеме сжатия. Мы определили, что экстенсивное увеличение количества ключевых кадров без учёта межкадровых зависимостей не даёт выигрыша по сравнению с x264. Интервал между ключевыми кадрами должен выбираться адаптивно для различных сцен стереоизображений. Было протестировано несколько простых автоматических подходов к выбору положения ключевых кадров. Они показали себя неэффективными во времени из-за сложной структуры карт глубины. Расстановка ключевых кадров, управляемая пользователем, позволила уменьшить битрейт более чем на 50% при сохранении того же показателя метрики качества.

Работа выполнена при частичной поддержке грантов РФФИ 10-01-00697-а и Intel-Cisco Video Aware Wireless Network Project.

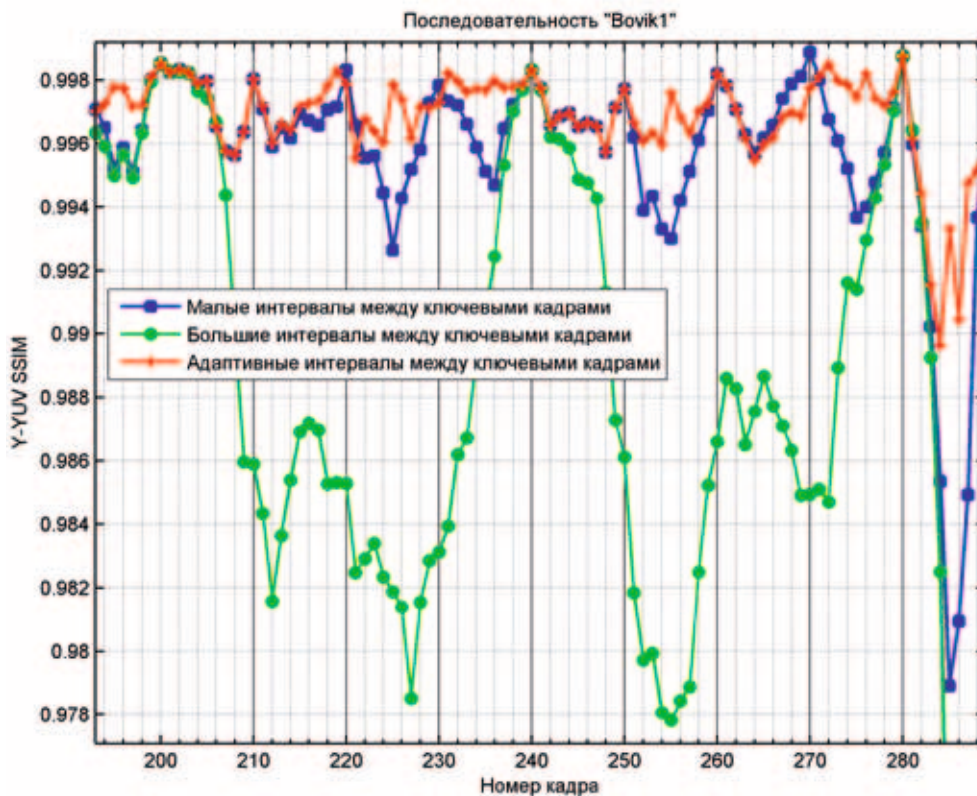


Рис. 8. Покадровое значение метрики SSIM для отрезка последовательности «Bovik1»

ответствует одному набору значений коэффициента уменьшения пространственного разрешения k и параметра сжатия q для кодека JPEG 2000. Точки линии для x264 соответствуют одному значению параметра сжатия (crf) кодека.

Дальнейшее направление работы

Дальнейшая работа по улучшению алгоритма сжатия направлена на разработку кодирования информации о заполнении областей открытия. Чтобы избежать артефактов, возникающих из-за автоматического заполне-

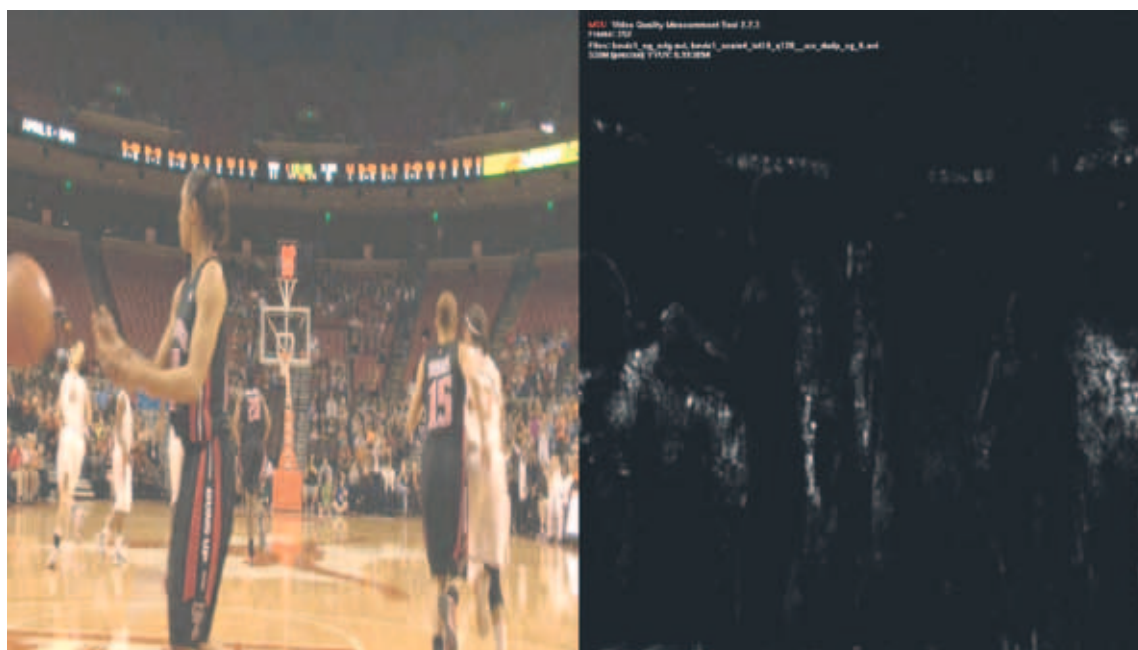


Рис. 9. Восстановленный левый ракурс и визуализация значений метрики SSIM для кадра 252 последовательности «Bovik1» при постоянной величине интервала между ключевыми кадрами. SSIM = 0.993894

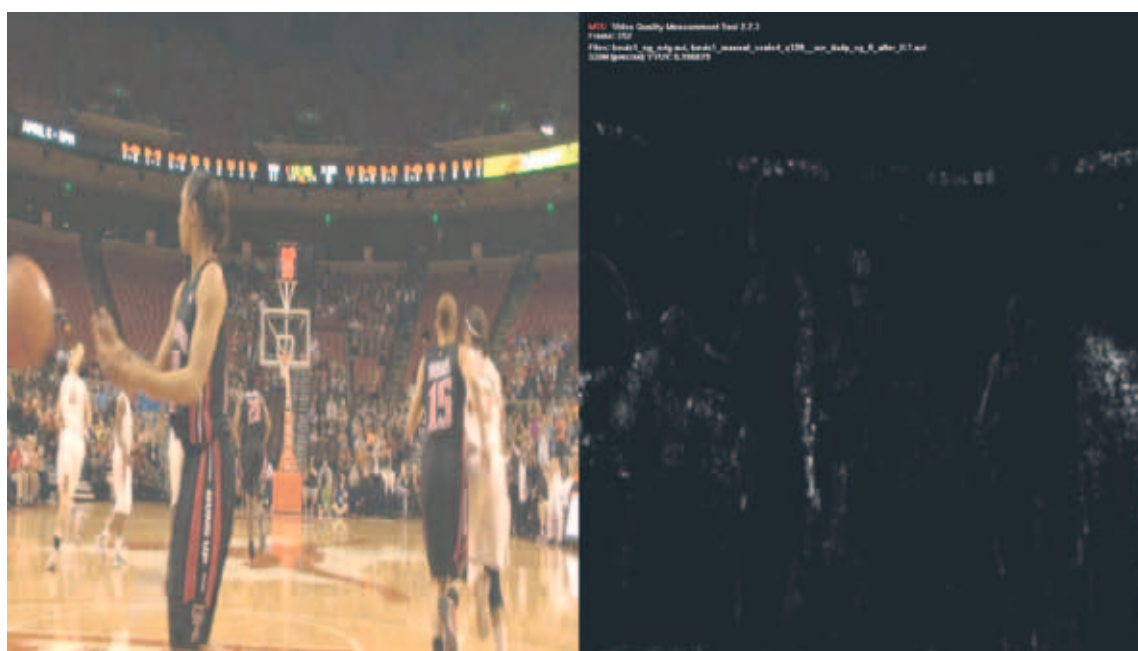


Рис. 10. Восстановленный левый ракурс и визуализация значений метрики SSIM для кадра 252 последовательности «Bovik1» при адаптивной величине интервала между ключевыми кадрами. SSIM = 0.996079

ния фона в областях окклюзий объектов при генерации стереоизображения, участки этого изображения должны передаваться наряду с закодированным ракурсом и глубиной.

Разрабатываются более сложные методы автоматического выбора положения ключевых кадров, возможно, учитывающие меру доверия векторам движения при межкадровом распространении карты глубины. Адаптивно должен выбираться и параметр сжатия JPEG 2000 для ключевых кадров.

Для улучшения качества итогового стереоизображения проводится работа по алгоритму распространения карты глубины. Основными недостатками текущей реализации алгоритма являются избыточное выравнивание границ карты глубины по границам объекта (рис. 13) и «стекание» значения глубины объекта на фон при движении. Исправление первого недостатка позволит повысить качество сжатия на неточных картах глубины, а уменьшение «стеканий» позволит добиться лучшего качества итогового стереовидео для динамичных сцен. ■

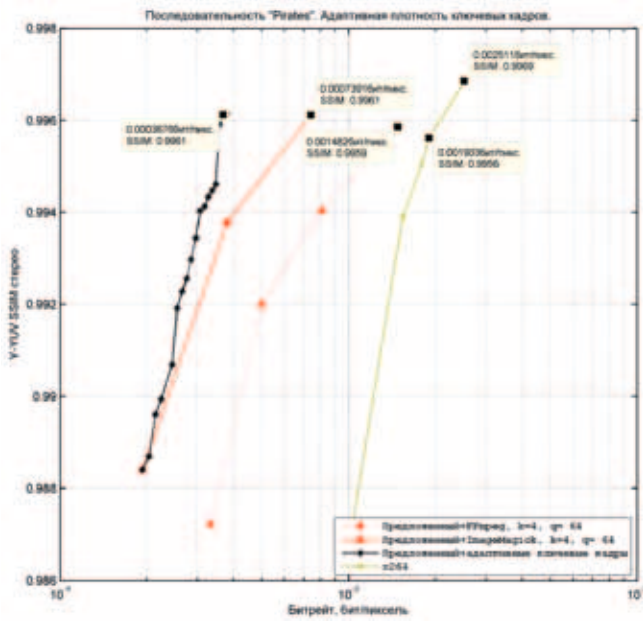


Рис. 11. Адаптивный выбор положения ключевых кадров

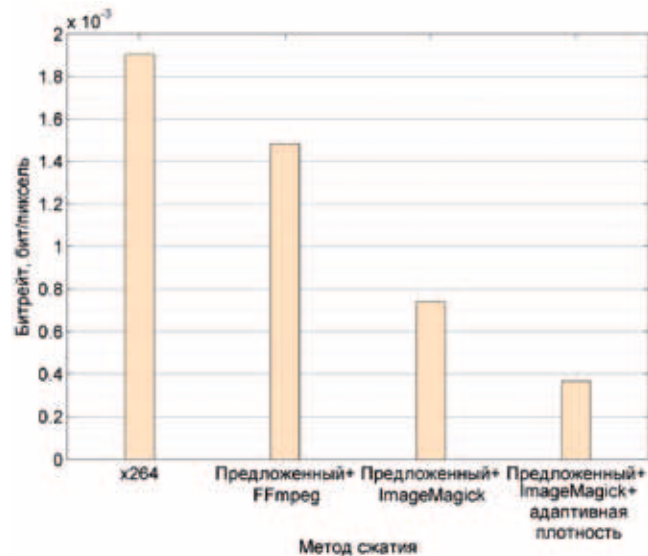
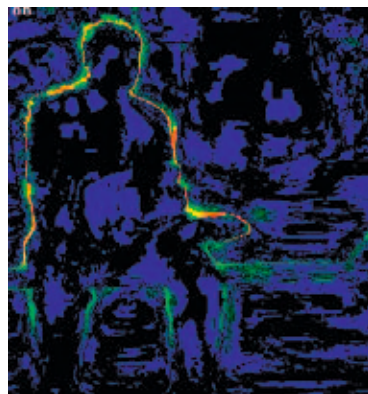


Рис. 12. Последовательность «Pirates». Битрейт сжатых карт глубины, соответствующих близкому значению SSIM восстановленного стерео. Адаптивная расстановка ключевых кадров позволила уменьшить битрейт более чем в 5 раз по сравнению с x264



а) Кадр исходного видео.
Источник: [9]



б) Визуализация PSNR между исходной картой глубины и декодированной



в) Исходная карта глубины

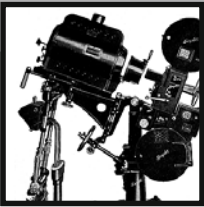


г) Декодированная карта глубины. Сжатие с использованием разработанного метода

Рис. 13. Границы объектов на карте глубины часто не совпадают с границами на исходном видео из-за неточностей построения. Для получения более высокого качества сжатия необходимы более точные карты глубины или изменение стратегии обработки границ

ЛИТЕРАТУРА

1. Morvan Y., de With P., Farin D. Platelet-based coding of depth maps for the transmission of multiview images. Proc. Stereoscopic Displays and Applications, SPIE, vol. 6055, p. 93–100, 2006.
2. Sarkis M., Diepold K. Depth map compression via compressed sensing. Proc. International Conference on Image Processing, p. 737–740, 2009.
3. Bosc E., Jantet V., Pressigout M., Morin L., Guillemot C. Bit-rate allocation for multi-view video plus depth. Proc. 3DTV Conference The True Vision Capture Transmission and Display of 3D Video 3DTVCON, p. 1–4, 2011.
4. Choi J., Min D., Sohn K. 2D-plus-depth based resolution and frame-rate up-conversion technique for depth video. IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. 56, p. 2489–2497, 2010.
5. De Silva D.V.S.X., Fernando W.A.C., Yasakethu S.L.P. Object based coding of the depth maps for 3D video coding. IEEE Transactions on Consumer Electronic, vol. 55, p. 1699–1706, 2009.
6. Kim W.-S., Ortega A., Lai P., Tian D., Gomila C. Depth map distortion analysis for view rendering and depth coding. Proc. International Conference on Image Processing, p. 721–724, 2009.
7. Матюнин С.Б., Ватолин Д.С. Сжатие многокадрового видео на основе межкадрового распространения карт глубины. МТК, № 23, с. 8–10, 2012.
8. Wang Z., Bovik A.C., Sheikh H.R., Simoncelli E.P. Image quality assessment: From error visibility to structural similarity, IEEE Transactions on Image Processing, vol. 13, № 4, p. 600–612, 2004.
9. Zhang G., Jia J., Wong T.-T., Bao H. Consistent Depth Maps Recovery from a Video Sequence, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 31(6), p. 974–988, 2009.



ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ГЛУБИНЫ КИНОИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ ЦИФРОВОЙ СТЕРЕОСЪЁМКЕ



О.Н. Раев, к.т.н.,
ФГУП «МКБК»

Аннотация

Разработана методика расчёта структурирования пространства объектов съёмки при цифровой стереосъёмке двумя киносъёмочными объективами, оптические оси которых параллельны. Введено понятие объектного пикселя. Проанализированы искажения стереоизображения, возникающие в результате структурирования пространства объектов съёмки.

Ключевые слова: базис стереосъёмки, гипертрофия, дистанция рампы, искажения стереоизображения, кулисность, опорные плоскости, параллакс бесконечности, стереоскопический кинематограф, цифровой кинематограф.

Введение

Уже первые создатели стереофильмов [1, 7] обнаружили, что при стереосъёмке возможно возникновение эффекта кулисности, и даже сформулировали экспериментально подтверждённые рекомендации по его преодолению.

Для учёта кулисной многоплановости был введён специальный, специфичный для стереоскопической съёмки, термин «опорные плоскости», означающий «условные плоскости в пространстве стереосъёмки, параллельные

FILM IMAGE DISCRETIZATION IN DIGITAL STEREO SHOOTING

O. Raev

Abstract

The calculation method has been developed for structuring shooting objects space in digital stereo shooting with two cinematographic lenses, which optical axes are parallel. The concept of object pixel has been introduced. Stereo image distortions, caused by structuring the shooting object space, have been analyzed.

Keywords: stereo shooting basis, hypertrophy, footlights distance, stereo image distortions, fixed planes, supporting planes, infinity parallax, stereoscopic cinematography, digital cinematography.

плоскости рампы и расположенные на таких минимальных расстояниях друг от друга, при которых изображения двух точек, лежащих в двух соседних опорных плоскостях, воспринимаются в пространстве стереоизображения на различных расстояниях от наблюдателя» [6].

Было определено [5], что положение опорных плоскостей рассчитывается с помощью следующей формулы:

$$L_{on} = L_p \frac{HN}{HN - n}, \quad (1)$$

где: L_p – расстояние от поверхности светочувствительного слоя киноплёнки до плоскости рампы (дистанция рампы), H – коэффициент гипертрофии, N – число раздельно передаваемых заэкранных планов, n – порядковый номер опорной плоскости, причём для заэкранного пространства n берётся со знаком «минус», а для предэкранного – со знаком «плюс».

Из формулы (1) следует, что расстояние между соседними опорными плоскостями увеличивается по мере их удаления от плоскости рампы в заэкранном пространстве и уменьшается в предэкранном пространстве. Кроме того, чем выше коэффициент гипертрофии H , тем ближе между собой расположены опорные плоскости.

Число опорных плоскостей N зависит от разрешающей способности R киносъёмочного аппарата и параллакса бесконечности p_∞ , т.е. такого значения параллакса на киноплёнке, которое при просмотре стереофильма в кинотеатре на киноэкране даст параллакс, равный базису зрения человека. Базис зрения у каждого человека индивидуален и равен от 55 до 73 мм. В расчётах среднее значение базиса зрения принимается равным 65 мм.

Согласно [5, 6], число опорных плоскостей равно:

$$N = Rp_\infty. \quad (2)$$

Дистанция рампы L_p определяется базисом стереосъёмки $B_{об}$, т.е. расстоянием между оптическими осями киносъёмочных объективов со стороны объектов съёмки, фокусным расстоянием f' киносъёмочных объективов, а также значением параллакса бесконечности p_∞ [5, 6]:

$$L_p = \frac{B_{об} f'}{Hp_\infty}. \quad (3)$$

Подставляя в формулу (1) $n=-N$ и $n=N$, получаем, что для того, чтобы экранные параллаксы не превышали допустимых значений, все объекты снимаемой сцены должны располагаться не ближе, чем

$$L_{\min} = L_p \frac{H}{H+1} \quad (4)$$

и не дальше, чем

$$L_{\max} = L_p \frac{H}{H-1}, \quad (5)$$

от поверхности светочувствительного слоя киноплёнки.

Цифровые технологии стереокино

В настоящее время в стереокино происходит переход от плёночных технологий к цифровым. При этом, если на киноплёнке микроструктура изображения носила случайный характер из-за разброса в расположении и в размерах микрозёрен серебра, то при переходе к матричным способам записи и воспроизведения изображений используется регулярная микроструктура, определяемая чётким местоположением и одинаковыми размерами пикселей в матрице. В результате структура глубины в

дискретном изображении пространства становится регулярной, а, следовательно, и более заметной. Поэтому задача изучения дискретизации глубины киноизображения при цифровой стереосъёмке снова стала актуальной.

Восприятие зрителем глубины стереоизображения при цифровом кинопоказе

Поскольку при цифровом кинопоказе изображение каждого кадра стереопары дискретно по горизонтали с шагом дискретизации, равным расстоянию между соседними пикселями, то стереоизображение оказывается не непрерывным по глубине, а дискретным.

«Общее число планов стереоизображения, расположенного в заэкранной плоскости, составит $\frac{B_{зр}}{\Delta_\alpha}$. Ровно столько же плоскостей стереоизображения формируется в предэкранной области между экраном и серединой расстояния до зрителя» [2, 3].

Таким образом, стереоизображение представляет собой совокупность из $2N-1$ плоскостей (если не нарушены допустимые значения экранных параллаксов), параллельных плоскости экрана.

В [2, 3] показано, что расстояние L_n от экрана до этих плоскостей определяется выражением:

$$L_n = \frac{n\Delta_\alpha L_{зр}}{B_{зр} + n\Delta_\alpha}, \quad (6)$$

где: $L_{зр}$ – расстояние от зрителя до экрана, n – номер пикселя (нулевой – на оси правого глаза), Δ_α расстояние между центрами соседних пикселей на экране, $B_{зр}$ – базис зрения.

Достижение цельности восприятия объёмного изображения обеспечивается за счёт правильно выбранных параметров стереосъёмки и за счёт ограничений, накладываемых на расстояние $L_{зр}$.

Так как при цифровом кинопоказе используют уже дискретное стереоизображение, то для изучения формирования такого изображения необходимо рассмотреть процесс стереосъёмки.

Дискретизация глубины стереоизображения при цифровой киносъёмке

Рассмотрим двухракурсную цифровую стереосъёмку двумя киносъёмочными объективами, оптические оси которых параллельны и смещены на расстояние $B_{об}$ друг от друга, называемое базисом стереосъёмки. При этом оптические характеристики объективов для качественной стереосъёмки должны быть идентичными по всем оптическим параметрам.

Для записи стереоизображения используется или одна общая матрица как, например, в киносъёмочном аппарате Phantom 65, укомплектованном стереообъективом Zepar, или две матрицы, каждая из которых работает со своим объективом, например, в случае стереосъёмки двумя киносъёмочными аппаратами. Заметим, что сейчас для наших рассуждений неважно, какой выбран способ записи цветного изображения – одной матрицей

с фильтром Байера или комплектом из трёх матриц. Каждый объектив в плоскости соответствующего светочувствительного слоя матрицы строит изображение объектов съёмки. Центры светочувствительных участков матрицы или матриц, на которых формируются левым и правым объективами, соответственно, левый и правый кадры, расположены на расстоянии $B_{ко}$ друг от друга, причём $B_{ко} > B_{об}$.

Величина разницы расстояний ($B_{ко} - B_{об}$) определяет значение дистанции рампы L_p . Объекты съёмки, расположенные в плоскости рампы, в киноизображении при просмотре кинофильма будут восприниматься зрителем находящимися в плоскости экрана. Это означает, что изображение любого точечного объекта, расположенного в плоскости рампы, при киносъёмке должно попасть на такие пиксели, которые при кинопоказе в результате совмещения левого и правого изображений стереопары на проекционном экране совпадут. При этом, конечно же, не следует забывать о необходимости сепарации световых потоков для левого и правого глаза зрителя.

Пусть расстояние до объекта, на который фокусируются объективы, равно L_c . Отметим, что расстояние L_c не обязательно должно быть равным дистанции рампы L_p . В большинстве случаев расстояние L_c желательно выбирать из следующего соображения: вся глубина снимаемой сцены должна соответствовать глубине резко изображаемого пространства. Однако это не всегда реализуемо, например, из-за недостаточного освещения съёмочной площадки. Поэтому фокусирование объективов выполняется на главных героев или главные объекты съёмки, независимо от того, где они расположены относительно плоскости рампы, в ущерб резкости остальных объектов.

Поскольку стереозэффект создаётся горизонтальным параллаксом, рассмотрим горизонтальную плоскость, проходящую через оптические оси объективов. Применим прямоугольную систему координат с началом координат в плоскости светочувствительного слоя матрицы в центре отрезка $B_{ко}$, с осью x , направленной вдоль отрезка $B_{ко}$ в сторону правой матрицы, и осью z , направленной в сторону объектов съёмки (рис. 1). В данном случае выбрано обозначение оси z , поскольку обозначение y обычно используется для вертикальной оси в кадровом окне.

Учтём два фактора. Первый – это отсутствие данных по положению главных и узловых точек у большинства стереообъективов. Второй – расстояния между узловыми точками и главными точками в объективах существенно меньше расстояния киносъёмки. Поэтому для выполняемого анализа объективы представим в виде идеальных оптических систем, у которых главные и узловые точки, как передние, так и задние, совпадают. Такое представление объективов – частый приём в кинотехнике, дающий достаточную для практических целей точность при поперечном увеличении киносъёмочного объектива $\beta_c \leq 0,1$. Кроме того, точный учёт оптических характеристик объективов существенно усложнит рас-

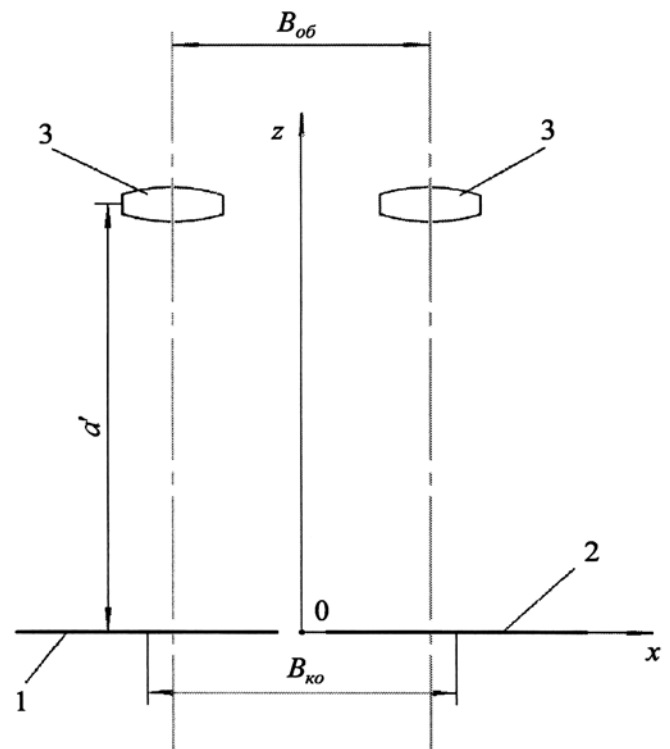


Рис. 1. Схема стереосъёмки с параллельными оптическими осями объективов: 1 – левый кадр стереопары, 2 – правый кадр стереопары, 3 – объективы

чёты и, в то же время, весьма незначительно повысит точность расчётов.

Принятое допущение позволяет определить расстояние L_c как сумму расстояния a от передней главной точки объектива до объекта съёмки и расстояния a' от задней главной точки объектива до изображения объекта съёмки:

$$L_c = a + a' . \quad (7)$$

Расстояния a и a' связаны между собой известной из теории оптических систем [4] формулой Гаусса (формула в отрезках):

$$\frac{1}{a'} + \frac{1}{a} = \frac{1}{f'} . \quad (8)$$

Совместное решение уравнений (7) и (8) позволяет найти расстояние a' :

$$a' = \frac{L_c}{2} - \sqrt{\left(\frac{L_c}{2}\right)^2 - L_c f'} . \quad (9)$$

Очевидно, что при экспонировании кадра на один пиксель соберутся изображения всех объектов киносъёмки, расположенных внутри угла, построенного от границ пикселя с вершиной угла в задней узловой точке объектива (рис. 2).

Ограничительные линии угла для каждого пикселя являются прямыми линиями, каждая из которых проходит

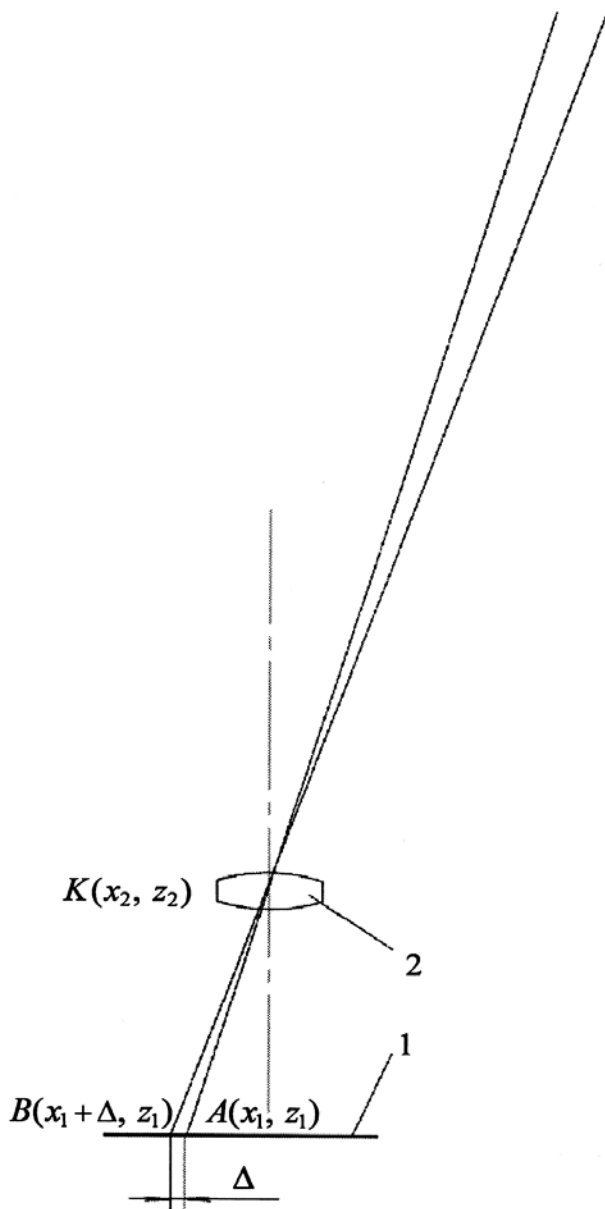


Рис. 2. Оптическая схема, определяющая область снимаемой сцены, в пределах которой изображения всех объектов съёмки соберутся объективом на один пиксель матрицы: 1 - матрица, 2 - объектив, $K(x_2, z_2)$ - задняя узловая точка объектива, $A(x_1, z_1)$ и $B(x_1 + \Delta, z_1)$ - границы пикселя матрицы в горизонтальной плоскости

через соответствующую границе пикселя точку в плоскости матрицы $A(x_1, z_1)$ и заднюю узловую точку объектива $K(x_2, z_2)$. Согласно аналитической геометрии, такая линия может быть описана линейным уравнением:

$$\frac{z - z_1}{z_2 - z_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \quad (10)$$

Поскольку количество пикселей по горизонтали в кадре всегда чётное, то центр кадра приходится на границу между двумя соседними пикселями.

В выбранной системе координат для всех пикселей $z_1 = 0$, а координата x_1 равна: $x_1 = -\frac{B_{ко}}{2} + m_{лев}\Delta$ для левого

объектива и $x_1 = \frac{B_{ко}}{2} + m_{пр}\Delta$ для правого объектива, где: Δ – расстояние между центрами соседних пикселей на матрице кинесъёмочного аппарата, m – порядковый номер пикселя относительно центра кадра. Примем, что для пикселей, находящихся справа от центра кадра (при взгляде со стороны матрицы), номер пикселя положительный; для пикселей, находящихся слева от центра кадра – отрицательный; а для границы пикселя, совпадающей с центром кадрового окна, $m = 0$.

Координаты задней узловой точки объектива определяются следующим образом: $z_2 = a'$ и $x_2 = -\frac{B_{об}}{2}$ для левого объектива и $x_2 = \frac{B_{об}}{2}$ для правого объектива.

Подставляя координаты точек в уравнение (10), получаем, что в совокупности все рассматриваемые линии описываются уравнениями:

для левого объектива –

$$z_m^{лев} = \frac{a'(2x + B_{ко} - 2m_{лев}\Delta)}{B_{ко} - B_{об} - 2m_{лев}\Delta} \quad (11)$$

и для правого объектива –

$$z_m^{пр} = \frac{a'(-2x + B_{ко} + 2m_{пр}\Delta)}{B_{ко} - B_{об} + 2m_{пр}\Delta} \quad (12)$$

Пересечение рассматриваемых линий от левого и правого объективов происходит в точках, значение координаты x которых рассчитывается по формуле, полученной из уравнений (11) и (12) при равенстве в них значений $z_m^{лев}$ и $z_m^{пр}$:

$$x = \frac{-\Delta B_{об}(m_{пр} + m_{лев})}{2[(B_{ко} - B_{об}) + \Delta(m_{пр} - m_{лев})]} \quad (13)$$

Координаты z точек пересечения линий определяются из уравнения (11) или (12) подстановкой в него значения x , полученного из уравнения (13).

Анализ результатов расчётов

Расчёт области объектов съёмки, изображения которых соберутся на одном пикселе в левом изображении стереопары и на одном пикселе в правом изображении (причём либо совпадающих пикселях, либо сдвинутых относительно друг друга на величину, равную дискретному параллаксу), показывает, что эти области представляют собой игольчатые четырёхугольники, вытянутые вдоль оси z (рис. 3).

Назовём полученные игольчатые четырёхугольники объектными пикселями. Объектные пиксели виртуальны, их нет в реальном пространстве объектов съёмки, а их размеры и расположение зависят от параметров стереосъёмки и размеров пикселей на матрице кинесъёмочного аппарата.

Объектные пиксели покрывают всё пространство снимаемой сцены. Если в каком-либо объектном пикселе нет объектов съёмки, то от него никакой информации не поступает в кинесъёмочный аппарат. При наличии же объектов съёмки в области объектного пикселя формируется интегрированная информация об этих объектах и фиксируется значение дискретного параллакса.

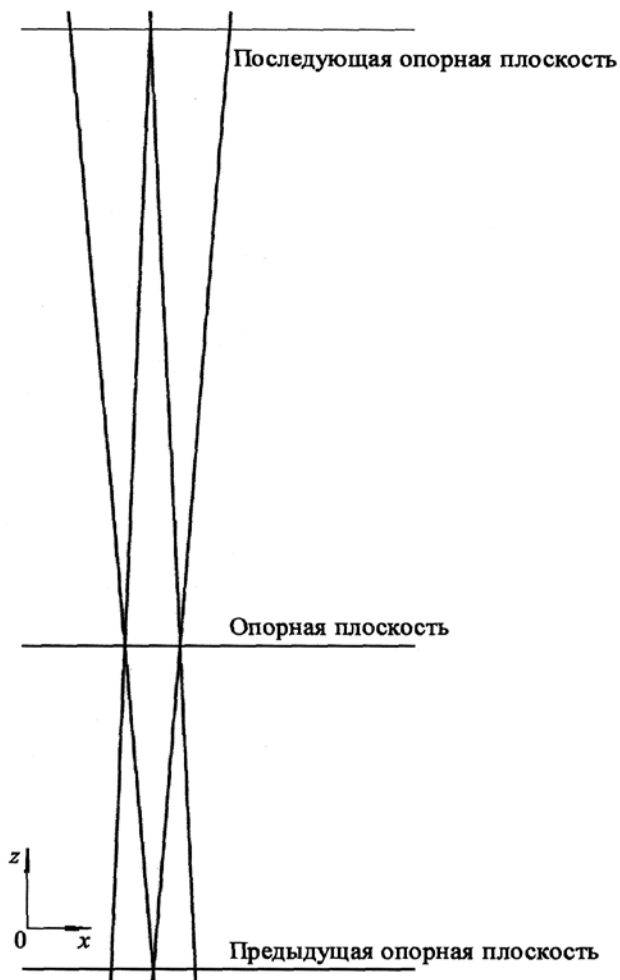


Рис. 3. Пример объектного пикселя, т.е. области объектов съёмки, изображения которых соберутся на одном пикселе левого кадра и на одном пикселе правого кадра с фиксированным значением дискретного параллакса. Для наглядности масштаб рисунка по оси x 1:0,05, а по оси z - 1:10, т.е. по осям отличается в 200 раз

Размеры объектных пикселей, расположенных в плоскости рампы, одинаковы. Размеры остальных объектных пикселей уменьшаются при приближении к киносъёмочному аппарату и увеличиваются при удалении от него. Но в пределах каждой опорной плоскости объектные пиксели одинаковы по конфигурации и размерам. При этом плоскость рампы и опорные плоскости проходят через равноудалённые от киносъёмочного аппарата вершины объектных пикселей.

На рис. 4. показан фрагмент области объектов стереосъёмки, разбитый на объектные пиксели. Очевидно, что в пределах объектного пикселя вся информация усредняется по освещённости и цвету, т.е. информация об объектах съёмки, чьи размеры меньше размеров объектного пикселя, в стереоизображении будет потеряна. Минимальными объектами, которые зритель ещё может выделить из общего изображения как факт их наличия, следует считать такие объекты, размеры которых соизмеримы с размерами объектных

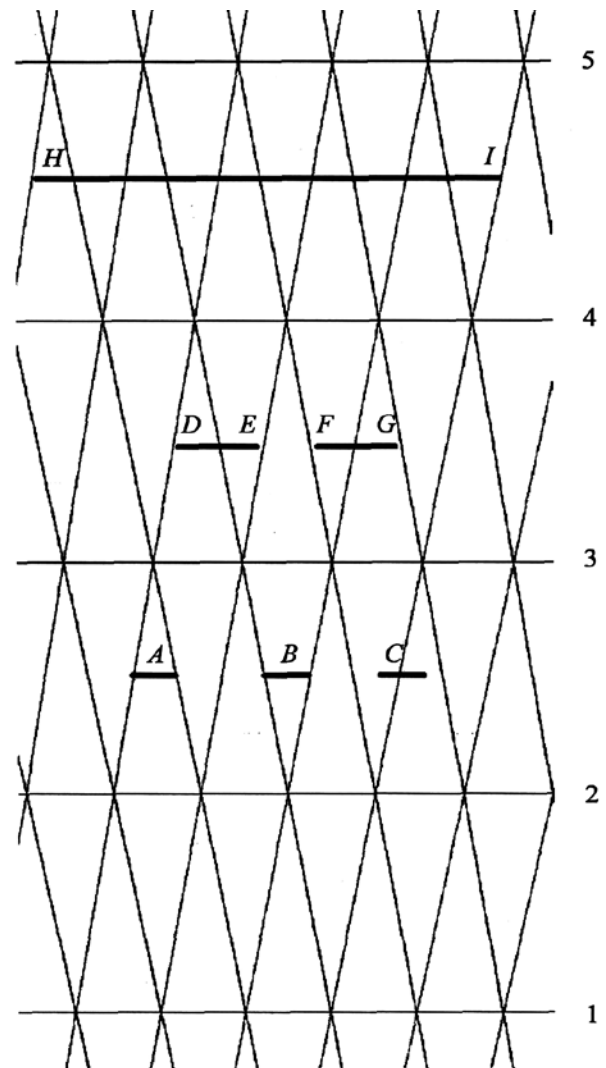


Рис. 4. Фрагмент области объектов стереосъёмки, разбитой на объектные пиксели: 1-5 - опорные плоскости; A, B, C, DE, FG, HI - объекты съёмки

пикселей и которые контрастно выделяются из окружающих объектов.

Из рис. 4 видно, что в одной и той же дискретной плоскости воспроизводимого стереоизображения всегда окажутся только те изображения объектов киносъёмки, которые расположены непосредственно в плоскости рампы или в опорных плоскостях. Если же минимально различимый объект съёмки находится между опорными плоскостями, то его изображение может попасть в разные соседние дискретные плоскости стереоизображения. Например, изображение объекта A на рис. 4 запишется с одним дискретным параллаксом; изображение объекта B, находящегося на таком же расстоянии от киносъёмочного аппарата, тем не менее запишется с другим дискретным параллаксом, отличающимся от предыдущего параллакса на величину Δ ; а изображение объекта C будет записано сразу с двумя значениями параллакса, и при показе в кинотеатре стереоизображение объекта C будет восприниматься зри-

телем «размазанным» по двум плоскостям дискретного стереоизображения.

Рассмотрим плоский объект стереосъёмки с размерами, равными двум поперечным размерам объектного пикселя. Пусть поверхность рассматриваемого объекта съёмки параллельна опорным плоскостям, но не совпадает с ними. Границы такого объекта съёмки могут прийтись на объектные пиксели разных опорных плоскостей (например, объект *DE* на рис. 4). Тогда его изображение будет записано следующим образом. Левая половина объекта запишется с одним параллаксом, а другая половина – с параллаксом, большим на величину Δ . При воспроизведении такого стереоизображения, когда одна половина изображения объекта воспринимается находящейся на одном расстоянии от зрителя, а другая – на другом расстоянии, объект в целом будет восприниматься зрителем как повернутый относительно плоскости экрана. В то же время объект *FG* (рис. 4) такого же размера и пространственной ориентации, расположенный на таком же расстоянии от киносъёмочного аппарата, будет записан по-другому: правая его половина запишется с тем же параллаксом, а левая – с параллаксом, большим на величину Δ . Зритель будет воспринимать изображение объекта *FG* развёрнутым в противоположную, по сравнению с изображением объекта *DE*, сторону.

Теперь рассмотрим протяжённый объект съёмки *HI* с размерами, существенно превышающими поперечные размеры объектных пикселей. Из рис. 4 видно, что этот объект съёмки подвергается дискретизации при стереосъёмке и будет записан дискретными фрагментами изображения, у которых значения параллакса будут чередоваться, отличаясь друг от друга на величину Δ . При воспроизведении стереоизображения такого объекта будет оцениваться зрителем по параллаксам его границ. Если параллаксы границ в изображении протяжённого объекта одинаковы, то зритель видит объект расположенным в одной плоскости стереоизображения. А если параллаксы границ окажутся разными, то объект воспринимается нестабильно, то в одной плоскости, то в другой, соседней, плоскости стереоизображения, в зависимости от того, на какую границу объекта направляется взор зрителя. Возможно, что изображение такого объекта будет восприниматься повернутым в пространстве.

Аналогичные искажения могут происходить со всеми объектами съёмки, независимо от ориентации их поверхностей относительно оси *z*. Возникновение или отсутствие данного вида искажений зависит исключительно от того, на какие объектные пиксели приходятся снимаемые объекты.

Поскольку реальная ширина пикселя δ всегда меньше расстояния Δ между центрами соседних пикселей, то в действительности объектные пиксели имеют меньшие размеры, пропорционально отношению $\frac{\delta}{\Delta}$, и отстоят друг от друга с каждой стороны.

Анализ других линий горизонтальных пикселей матрицы, находящихся выше или ниже рассмотренной (центральной) линии пикселей, показывает, что они создадут

в пространстве объектов съёмки точно такие же объектные пиксели, но наклонённые относительно оптических осей объективов, а, следовательно, более вытянутые по сравнению с рассмотренными. Никаких других отличий, по сравнению с рассмотренным вариантом, не будет.

Теперь упомянем о фильтре Байера, используемом для записи трёх компонент цветного изображения в модели RGB, позволяющем ограничиться для записи цветного изображения одной матрицей. Фильтр Байера, так же, как и любой другой цветной матричный фильтр, наносимый на матрицу, принципиально ничего не меняет в разработанной модели. Отличие только в том, что на каждый объектный пиксель накладывается свой светофильтр.

Расчёт дистанции рампы

В предложенной математической модели в расчётах объектных пикселей используется расстояние L_c , а не дистанция рампы L_p . Действительно, расчёты по формулам (11) и (12) базируются на расстоянии a' , зависящем от расстояния L_c до объектов, на которые фокусируются объективы, и фокусного расстояния объектива f' . При этом местоположение плоскости рампы и опорных плоскостей получается как результат выполнения расчётов при изменении величины разницы номеров пикселей $m_{пр} - m_{лев}$. Поэтому истинное положение дистанции рампы может оказаться несколько смещённым относительно расчётного по формуле (3). Проанализируем этот аспект.

Известная формула (3) расчёта дистанции рампы выведена при условии $L_c \gg f'$, что в киносъёмочных процессах в большинстве случаев соблюдается. Однако, чем ближе объекты съёмки к киносъёмочному аппарату, тем больше погрешность расчётов, выполняемых с помощью формулы (3). Более точная формула расчёта дистанции рампы, как нетрудно показать, используя теорию оптических систем, имеет вид:

$$L_p = \frac{B_{об} f'}{H_{p\infty}} + 2f'. \quad (14)$$

На первый взгляд, формула (14) даёт несущественную прибавку к величине дистанции рампы по сравнению с формулой (3). Однако сравнение величины $2f'$ с расстояниями между опорными плоскостями показывает, что они могут быть соизмеримы! А это означает, что в результате может оказаться, что объект съёмки, размещаемый при киносъёмке, например, в плоскости рампы, рассчитанной по формуле (3), окажется в киноизображении в другой плоскости, не совпадающей с экраном.

Как показывают расчёты, при стереосъёмке в пропорциональных пространственных соотношениях возникающая ошибка чаще всего не превышает расстояния между соседними опорными плоскостями. А если учесть, что из-за структуризации пространства киносъёмки объектными пикселями, как показано выше, возникают искажения, когда объекты съёмки, расположенные в одной плоскости, параллельной, но не совпадающей с опорными, оказываются в стереоизображении в двух разных

плоскостях, то следует признать возникающую ошибку не существенной.

Однако при киносъёмке с гипертрофией глубины пространства ($H > 1$) данная ошибка становится уже недопустимой.

Проиллюстрируем данный тезис конкретным примером. Пусть необходимо выполнить стереосъёмку кукольного фильма, который будет демонстрироваться с оптическим увеличением $250\times$ на кинопроекционный экран шириной 6 м, т. е. параллакс бесконечности $p_\infty = 0,26$ мм. Пусть стереосъёмка выполняется объективами с фокусным расстоянием $f' = 50$ мм, а ширина между центрами левого и правого кадровых окон матрицы в киносъёмочном аппарате $B_{ко} = 26,4$ мм.

Если коэффициент гипертрофии принять равным $H = 3$, то расстояние между оптическими осями объективов должно быть равно $B_{об} = B_{ко} - H \cdot p_\infty = 25,62$ мм.

При таких исходных данных дистанция рампы по формуле (3) составляет:

$$L_p = \frac{26,4 \cdot 50}{3 \cdot 0,26} = 1642 \text{ мм.}$$

Расчёт по формуле (14) даёт большее значение дистанции рампы:

$$L_p = \frac{26,4 \cdot 50}{3 \cdot 0,26} + 2 \cdot 50 = 1742 \text{ мм.}$$

Расчёты по формулам (11)–(13) определяют значение дистанции рампы, близкое к полученному с помощью формулы (14). Расчёты также показывают, что объекты, расположенные на расстоянии 1642 мм, окажутся в киноизображении находящимися в пятой предэкранной плоскости, а это уже недопустимая ошибка.

Осталось проанализировать, как меняется положение опорных плоскостей при неравенстве расстояний L_c и L_p . Расчёты по предложенной методике показали, что смещение плоскости объектов съёмки, на которые производится фокусировка объективов, относительно расчётной плоскости рампы, в большинстве случаев даёт несущественное изменение фактического положения плоскости рампы (не более расстояния до ближайшей опорной плоскости). Это объясняется незначительным изменением величины отрезка при переходе от расстояния L_c к расстоянию L_p . В рассмотренном выше примере для $L_c = 1742$ мм расстояние $a' = 51,52$ мм, а для максимально допустимого в данном случае расстояния съёмки $L_c = 2613$ мм, при котором экранный параллакс составит 65 мм, расстояние $a' = 51$ мм, т. е. погрешность расчёта дистанции рампы не превысит 1%. Это даст смещение изображения объекта съёмки не более, чем на одну плоскость в сторону зрителя. А поскольку в реальной стереосъёмке объекты, на которые осуществляется фокусировка, никогда не располагают в последней опорной плоскости, то погрешность будет существенно меньше.

Поэтому в практических задачах возможной разницей в расстояниях L_c и L_p допустимо пренебречь.

Количество опорных плоскостей и их положение

Разработанная математическая модель рассчитывает такое же положение опорных плоскостей, что и формула (1). При этом формулу (2), позволяющую определить число опорных плоскостей, для цифровой стереосъёмки следует изменить следующим образом: $N = \frac{P_\infty}{\Delta}$. (15)

Заключение

Разработана методика расчёта структурирования пространства объектов съёмки при цифровой стереосъёмке двумя киносъёмочными объективами, оптические оси которых параллельны, позволившая сделать следующие выводы:

1. При цифровой стереосъёмке пространство объектов съёмки разбивается на регулярные области, названные объектными пикселями и представляющие собой игольчатые, вытянутые вдоль оптических осей объективов, четырёхугольники.

2. Через угловые точки объектных пикселей проходят опорные плоскости. Плоскость рампы тоже является опорной плоскостью, формирующей параллакс объектов, на ней расположенных, равный нулю.

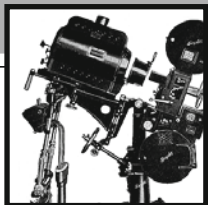
3. Объекты стереосъёмки записываются в виде дискретных фрагментов с разными значениями параллаксов.

4. В результате дискретизации стереоизображения возможно появление дополнительного искажения, проявляющегося в повороте изображения некоторых объектов съёмки на угол, зависящий от расстояния между двумя соседними плоскостями в стереоизображении.

5. При киносъёмке с гипертрофией глубины пространства рекомендуется для расчёта дистанции рампы использовать уточнённую формулу (14). ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Валюс Н.А. Стерео: Фотография, кино, телевидение. М.: Искусство, 1986.
2. Елхов В.А., Кондратьев Н.В., Овечкис Ю.Н., Паутова Л.В. Некоторые требования к параметрам снимаемой сцены в цифровом стереоскопическом кинематографе // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе и других областях: Материалы и доклады: III Международная научно-техническая конференция, Москва, 21–22 апреля 2011 г. М.: МКБК, с. 121–131, 2012.
3. Елхов В.А., Кондратьев Н.В., Овечкис Ю.Н., Паутова Л.В. Особенности формирования объёмного изображения в цифровом стереоскопическом кинематографе // МТК № 2, с. 4–8, 2011.
4. Закаэнов Н.П., Кирюшин С.И., Кузичев В.И. Теория оптических систем. М.: Машиностроение, 1992.
5. Овсянникова Н.А., Слабова А.Е. Технические и технологические принципы «Стерео-70» // Техника кино и телевидения № 3, с. 16–26, 1975.
6. Рожков С.Н., Овсянникова Н.А. Стереоскопия в кино-, фото-, видеотехнике. Терминологический словарь. М.: Парадиз, 2003.
7. Шепелюк В. Стереokino. М.: Госкиноиздат, 1945.



ВЛИЯНИЕ НАКЛОНА ГОЛОВЫ К ПЛЕЧУ ПРИ ПРОСМОТРЕ ФИЛЬМОВ 3D ФОРМАТА: общие закономерности и индивидуальные особенности



Г.И. Рожкова, д.б.н., Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва; Е.Н. Крутцова и Н.П. Забалуева, студенты, Московский педагогический государственный университет

Аннотация

В предыдущей работе [3] были рассмотрены физические и психофизиологические факторы, которые при наклоне головы могут снижать качество изображений стереопары на сетчатках глаз и/или затруднять процесс формирования адекватных видимых образов в зрительных отделах мозга. Было показано, что наклон головы, в принципе, всегда осложняет восприятие стереообразов, независимо от метода сепарации левого и правого изображений. В настоящей работе приведены результаты наших собственных экспериментов, поставленных для оценки влияния наклона головы на восприятие стереоизображений у разных зрителей.

Ключевые слова: стереоизображения, 3D технологии, наклон головы, визуальный дискомфорт, противоположный глаз, индивидуальная вариабельность.

■ В средствах массовой информации встречается некорректная реклама одной из 3D технологий, якобы позволяющей зрителю смотреть стереофильмы при значительном наклоне головы к плечу (рис. 1) без потери комфортности восприятия и ощущения глубины.

В предыдущей работе [3] было показано, что такого не может быть в принципе: технически можно обеспечить независимость от наклона головы уровня яркости

HEAD TILT EFFECTS ON VIEWING 3D MOVIES:
COMMON PROPERTIES AND INDIVIDUAL FEATURES

G. Rozhkova, E. Krutsova, N. Zabalueva

Abstract

In the previous paper [3], some physical and psychophysiological factors have been considered that accompany head tilt and impair retinal image quality in the eyes and/or complicate formation of an adequate stereo image in the visual brain structures. It has been shown that, in principle, head tilt always hampers stereo image perception, independently of the technique used to separate left and right images. This paper presents the results of our own experiments carried out to estimate the effects of head tilt on stereo image perception in different spectators.

Keywords: stereo images, 3D technologies, head tilt, visual discomfort, ocular counterrolling, inter-individual variability.

поступающих в глаз сигналов и сохранение допустимого малого уровня перекрёстных помех, но нельзя избежать осложнений восприятия, связанных с изменением геометрических взаимоотношений между экранными и сетчаточными координатами изображений стереопары. Не повторяя прежних детальных рассуждений, приведём здесь для подтверждения этого лишь убедительную иллюстрацию, которая демонстрирует, что при рассма-



Рис. 1. Есть ли такая технология, которая обеспечивает комфортное восприятие стереоизображений при наклоне головы?

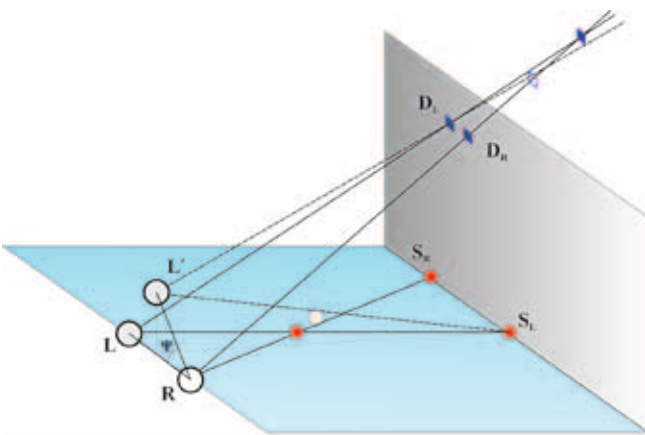


Рис. 2. Невозможность использовать простые геометрические построения для определения позиций стереообъектов в предэкранном и заэкранном пространстве в условиях наклона головы: при фиксации сопряжённых точек на экране оси глаз не пересекаются. SR и SL – сопряжённые точки, соответствующие виртуальному объекту в предэкранном пространстве; DS и DL – сопряжённые точки, соответствующие виртуальному объекту в заэкранном пространстве

тривании обычных стереопар с горизонтальными параллаксами наклон головы приводит к невозможности использовать простые геометрические построения для определения позиций стереообъектов в предэкранном и заэкранном пространстве (рис. 2).

Как показано на рис. 2, при исходном вертикальном положении головы базисная линия, соединяющая центры зрачков, располагается в горизонтальной плоскости, и позицию стереообъекта можно определить, направляя зрительные оси к сопряжённым точкам стереопары на экране и находя точку их пересечения. В такой ситуации условия фиксации сопряжённых точек на экране соответствуют бификсации виртуального стереообъекта в точке пересечения зрительных осей. При наклоне головы базисная линия уже не будет располагаться в горизонтальной плоскости, и зрительные оси, направленные к

сопряжённым точкам стереопары, не будут пересекаться, что усложнит определение позиции стереообъекта. В этом случае невозможно найти такое положение стереообъекта в пространстве, чтобы фиксацию сопряжённых точек на экране можно было свести к бификсации этого виртуального объекта зрителем. Другими словами, при формировании видимого образа зритель должен выполнять более сложную аналитическую работу, чем при обычной вертикальной ориентации головы. С точки зрения геометрии, преобразование зрительных сигналов, которое нужно произвести для правильной дешифровки экранной стереопары и формирования адекватного образа при вертикальной ориентации головы, сводится к простому одношаговому построению: обратному проецированию сетчаточных изображений и нахождению точек пересечения лучей. При наклоне головы для сведения задачи к предыдущей требуется «мысленно» осуществить обратный поворот сетчаточных координат в исходные позиции. Чтобы успешно произвести такой поворот, нужно иметь точную информацию о позиции головы и глаз в пространстве, которую мозг должен получить дополнительно от соответствующих «датчиков».

Результаты экспериментов

Критический диапазон стереовосприятия

Очевидно, что для восприятия стереоскопических изображений важна не столько ориентация головы в пространстве, сколько ориентация головы относительно экрана, а потому наклон головы можно заменить наклоном экрана. В одних случаях проще осуществить первое, в других – второе. Для того чтобы оценить критические диапазоны изменения взаимной ориентации глаз и экрана в лабораторных условиях, мы воспользовались сочетанием наклонов головы с поворотом стереоскопического тест-объекта. Поскольку достаточно точный контроль наклона головы требует громоздкой установки, мы проводили опыты всего при трёх фиксированных ориента-

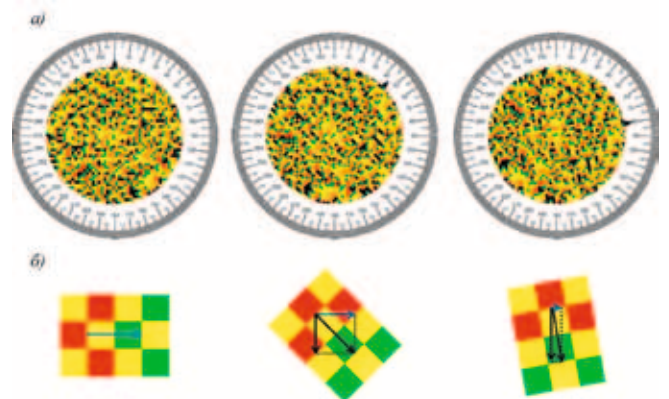


Рис. 3. Тест-объект, использованный в эксперименте: анаглифное представление случайно-точечной стереограммы (СТС), кодирующей стереообъект перед фоном (а), и схема, поясняющая уменьшение горизонтальной составляющей экранного параллакса при наклоне СТС (б)

циях головы испытуемого – вертикальной и с наклоном на 45° к левому и правому плечу. Но предъявляемый стереоскопический тест-объект в каждом случае поворачивали влево и вправо с малым шагом. Испытуемый рассматривал тест-объект в виде случайно-точечной стереограммы (СТС) в анаглифной форме через красно-зелёные очки с расстояния 1,5 м. СТС укрепляли на диске и поворачивали в обе стороны от оптимального положения до тех пор, пока испытуемый не переставал воспринимать стереоскопический образ – виртуальный объект, выступающий из фона. Вид использованного в экспериментах тест-объекта в трёх позициях представлен на рис. 3а, а уменьшение горизонтальной составляющей экранного параллакса при повороте этого тест-объекта схематически показано на рис. 3б. Исходный горизонтальный параллакс составлял $14'$.

По мере отклонения СТС от исходного положения, степень выступания виртуального объекта из фона уменьшалась, а качество видимого образа снижалось – он становился нечётким и «рыхлым» (многослойным). Таким образом, критический диапазон, который мы оценивали, заведомо превышал пределы рассогласования углов, которые можно рекомендовать для практики: критерием допустимых отклонений должно быть едва замечаемое снижение качества стереоизображения, а у нас (для упрощения измерений) критерием была возможность узнать виртуальный объект, что удавалось и при плохом его качестве.

Поскольку в настоящей работе нашей задачей было получение ориентировочных данных и сравнение зрителей между собой, мы сочли целесообразным использовать на этом этапе указанный более грубый критерий, чтобы не усложнять экспериментальную установку и не затягивать измерения. Ведь для того, чтобы добиться от каждого испытуемого чёткой регистрации небольшого ухудшения стереообраза, было бы необходимо предварительно провести специальную серию тренировок для обучения испытуемых основам субъективного шкалирования (количественной оценки) качества изображений.

В экспериментах приняли участие одиннадцать испытуемых – студенты и научные сотрудники. Перед началом опытов у всех испытуемых проверяли состояние оптики глаз. Испытуемым с аномалиями рефракции обеспечивали полную оптическую коррекцию. На каждом испытуемом было проведено по три серии измерений: при вертикальной ориентации головы и при её наклоне на 45° к левому и правому плечу. Типичные результаты представлены на рис. 4. Как видно из этого рисунка, у разных испытуемых критические диапазоны стереовосприятия (КДС) могут различаться в два с лишним раза: например, при вертикальной ориентации головы наибольший диапазон составил 165° , а наименьший – 65° . В целом, хорошо видны следующие общие закономерности: (1) при наклоне головы диапазон стереовосприятия поворачивается вслед за ней; (2) угол поворота средней линии диапазона меньше, чем угол наклона головы; (3) при на-

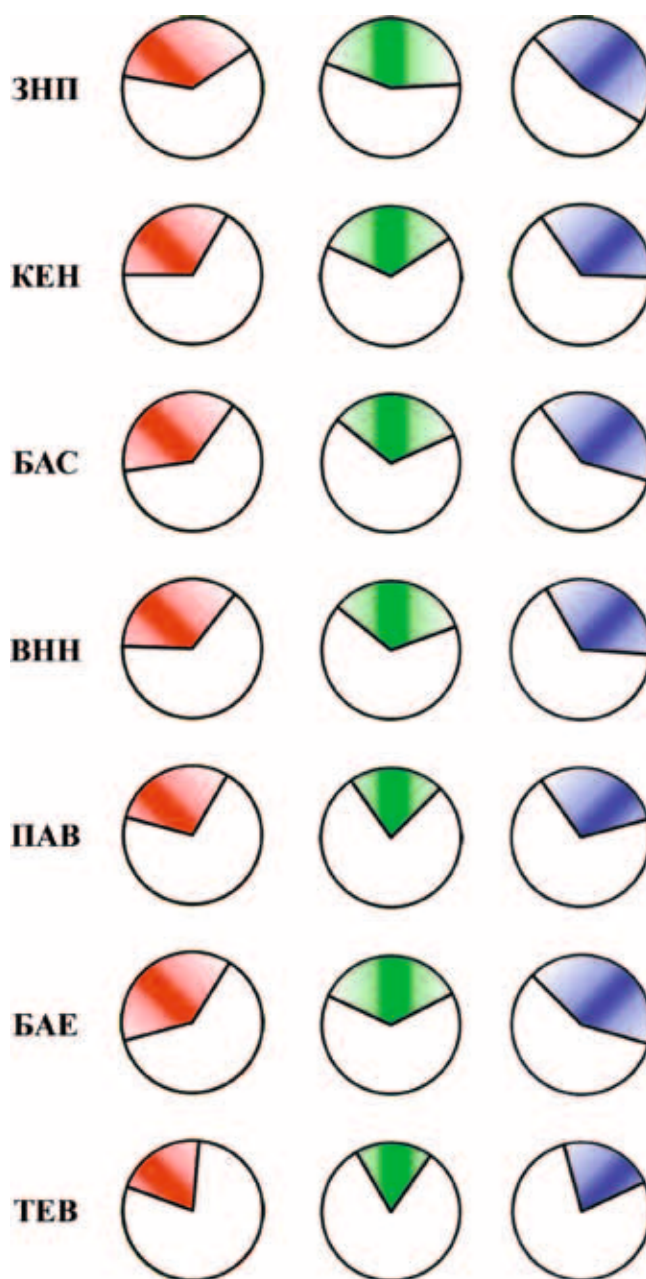


Рис. 4. Иллюстрация различий между испытуемыми. Цветные сектора – угловые диапазоны, в пределах которых зрители сохраняли способность видеть стереообъект при повороте СТС вправо-влево. Три колонки соответствуют различной ориентации головы: вертикальной (в центре), и наклонам на 45° к левому и правому плечу

клоне к правому плечу диапазоны стереовосприятия несколько шире, чем при наклоне к левому плечу.

Если первая закономерность представляется совершенно естественной и отражает фундаментальное свойство зрительной системы как двухканального оптического измерителя смещений объектов по глубине, то два других свойства объясняются чисто физиологическими особенностями зрительного восприятия человека. Действительно, первую закономерность можно рассматри-

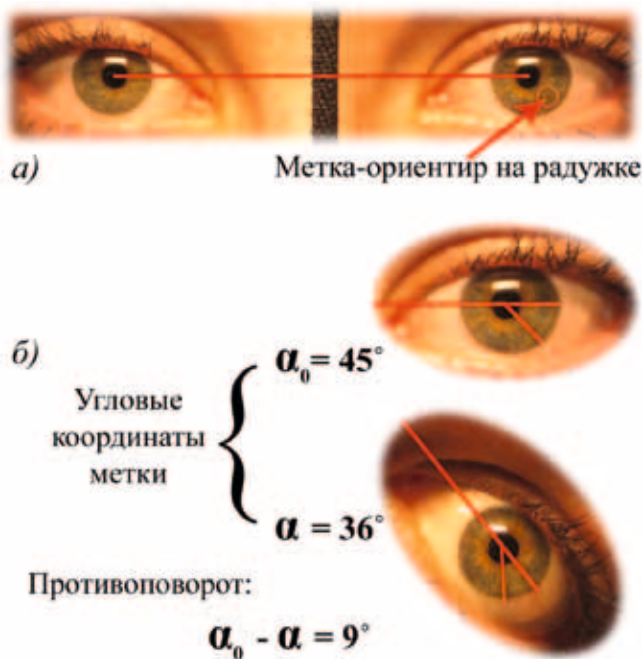


Рис. 5. Способ оценки противоположения глаз при наклоне головы по фотографиям: нахождение естественной метки на радужке для определения ориентации глаза (а) и сравнение угловых координат метки при двух позициях головы (б)

вать как простое следствие того, что пространственные характеристики любого физического прибора «привязаны» к этому прибору. Однако вторая закономерность говорит о том, что привязка эта у зрительной системы не жёсткая, а третью закономерность можно рассматривать как одно из проявлений лево-правой функциональной асимметрии, которая давно изучается в других формах: мануальная асимметрия (левши-правши), глазодоминантность (ведущий глаз) и т.д. [1, 2].

Тот факт, что угол поворота средней линии КДС меньше, чем угол наклона головы, мы объясняем наличием хорошо известного явления – противоположения глаз (ocular counterrolling) [4–7]. Этот противоположение проявляется в виде разности между углом наклона головы по отношению к гравитационной вертикали и углом наклона горизонтального меридиана глаза. Такую разность можно трактовать как следствие компенсаторного торсионного поворота глаз в сторону, обратную движению головы, с целью удержания прежней ориентации глаз в пространстве, т.е. по отношению к гравитационным ориентирам.

Компенсаторные торсионные противоположения глаз

Для того чтобы выяснить, насколько хорошо сдвиг средней линии КДС объясняется компенсаторным торсионным поворотом, мы сравнили эти величины у нескольких испытуемых. На рис. 5 показан использованный нами простой способ оценки угла противоположения глаз на основе фотографий.

Если радужка глаза не слишком тёмная, и её узор позволяет выделить какую-нибудь локальную особенность

(пятнышко, радиальную линию и т.п.), которую мы назовём меткой, противоположение глаза можно вычислить, сравнивая координаты метки при двух позициях головы – вертикальной и наклонной. Пример такой метки показан на рис. 5а, где она обведена красным кружком. В данном глазу мы измеряли угловые координаты метки на двух фотографиях, помещая центр полярной системы координат в центр зрачка и отсчитывая углы от линии, соединяющей центры двух зрачков. Эту линию мы считали указателем ориентации головы, поэтому для оценки противоположения глаз достаточно было вычислить разность двух углов (рис. 5б). В приведённом примере испытуемая наклоняла голову на 45° к левому плечу. Угловая координата метки при исходной ориентации головы оказалась равной 45° , а при наклоне головы – 36° , т.е. угол противоположения составил 9° , или 20% от угла наклона.

Сравнив у нескольких испытуемых значения углов противоположения, измеренных этим способом, с соответствующими значениями разности между углом наклона головы и ориентацией средней линии КДС, мы обнаружили, что эти пары значений достаточно хорошо соответствуют друг другу. Таким образом, наше объяснение сдвига средней линии КДС наличием противоположения можно считать правомерным, и, соответственно, можно оценивать противоположение глаз по ориентации средней линии КДС. Это более удобный способ, не требующий наличия особых точек на радужке и основанный только на оценке критических углов. Имея эти данные, мы смогли без дополнительных измерений получить представление о вариабельности величины противоположения у разных испытуемых.

Полученные нами результаты, в целом, согласуются с имеющимися в литературе данными и в чём-то дополняют их. Напомним, что величина компенсаторного торсионного противоположения глаз неоднократно измерялась разными методами на протяжении прошлого века [5], так и в последние годы [4, 6, 7]. Разными авторами были получены схожие данные по величине компенсаторного поворота глаз: типичные значения находились в интервале 10–20% от угла наклона головы. Было обнаружено, что относительная компенсация уменьшается с увеличением наклона, зависит от направления (вправо или влево) и демонстрирует значительную индивидуальную вариабельность. По представленным в работе [7] результатам, значения противоположения глаз в среднем были больше при наклоне головы влево, а максимальное значение оказалось равным 27%. Однако авторы исследовали всего пять испытуемых, так что их данные об индивидуальных различиях можно рассматривать лишь как ориентировочную информацию.

По нашим данным, значения противоположения у разных испытуемых могут варьировать в более широком диапазоне, чем в цитируемых работах, причём зависимость от направления наклона головы (влево-вправо) у разных испытуемых разная. Для примера на рис. 6 приведены сделанные нами оценки для трёх испытуемых.

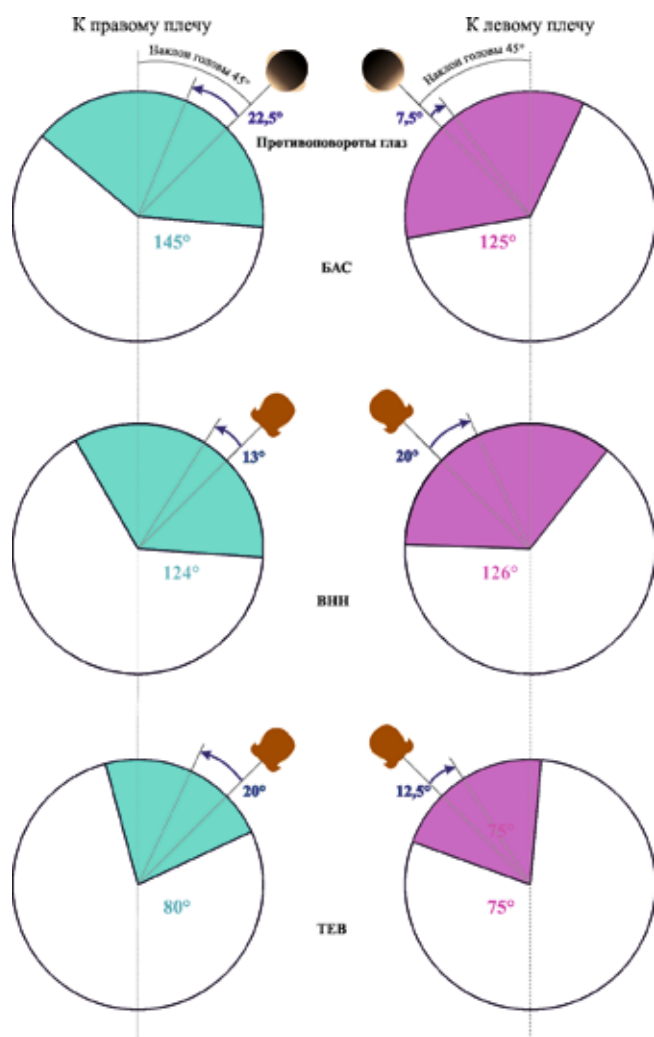


Рис. 6. Оценки углов противоположения глаз у трёх испытуемых на основе асимметрии диапазонов восприятия стереобъекта относительно угла наклона головы. На каждой схеме стрелкой показан сдвиг середины диапазона стереовосприятия от угла, характеризующего ориентацию головы

В этих примерах только у одного испытуемого противоположение глаз было больше при наклоне головы влево, а у двух других испытуемых он был больше при наклоне вправо. В целом, из наших одиннадцати испытуемых

четыре человека продемонстрировали большой противоположение глаз при наклоне головы влево, столько же человек – при наклоне вправо, а у трёх испытуемых величина противоположения глаз не зависела от направления наклона головы. Что же касается величины противоположения, то 5 из 22-х полученных значений превышали 22,5°, или 50%, тогда как приводимые в литературе значения компенсаторных торсионных поворотов глаз не превышают 30%.

Не исключено, что использованный нами метод даёт несколько завышенные показатели, так как сдвиг средней линии КДС, в принципе, может определяться не только противоположением. Но в значительной степени количественные расхождения в полученных данных, безусловно, связаны с различиями в методике экспериментов и числе испытуемых. В частности, существенное влияние на результаты могли оказывать особенности фиксации позы испытуемого при наклоне головы. Наши эксперименты проводились без какой-либо фиксации туловища: испытуемый менял положение головы, свободно сидя на стуле, и мог принимать удобную позу. В экспериментах других авторов испытуемые были поставлены в более жёсткие рамки. Кроме того, мы не нашли работ, в которых бы использовались стереоскопические тест-объекты, как это было в наших экспериментах, а такие объекты могут более эффективно воздействовать на механизмы компенсаторных движений глаз, так как для их восприятия ориентация изображений на сетчатках более важна.

Заключение

1. Отклонение головы зрителя от правильной ориентации по отношению к стереоэкрану всегда приводит к ухудшению качества воспринимаемых стереоизображений, увеличивающемуся с увеличением рассогласования, но в разной степени у разных зрителей.

2. Для обеспечения наилучшего качества воспринимаемых стереообразов при наклоне головы нужно было бы наклонять экран в ту же сторону, но на меньший угол, определяемый разностью между углом наклона головы и углом компенсаторного противоположения глаз.

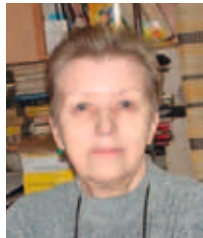
3. Углы компенсаторного противоположения глаз существенно различаются у разных зрителей и могут зависеть от направления наклона головы. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, с. 240, 1988.
2. Фокин В.Ф. (составитель). Функциональная межполушарная асимметрия. Хрестоматия. М.: Научный мир, с. 728, 2004.
3. Рожкова Г.И. Физические и психофизиологические компоненты ухудшения стереообразов при наклоне головы. МТК № 24, с. 14–20, 2012.
4. Hamasaki I., Hasebe S., Furuse T., Ohtsuki H. Relationship between static ocular counterroll and Bielschowsky head tilt phenomenon // IOVS. Vol. 51, № 1, p. 201–206, 2010.
5. Miller E.F. Counterrolling of the human eyes produced by head-tilt with respect to gravity // Acta Otolaryngol. Vol. 54, p. 479–500, 1962.
6. Pansell T., Ygge J., Schworm H.D. Conjugacy of torsional eye movements in response to a head-tilt paradigm // IOVS. Vol. 44, p. 2557–2564, 2003.
7. Schworm H.D., Ygge J., Pansell T., Lernerstrand G. Assessment of ocular counterrolling during head-tilt using binocular video oculography // IOVS. Vol. 43, p. 662–667, 2002.



ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОМИНАЛЬНОГО РЕЖИМА ИСПЫТАНИЙ КИНОТЕАТРАЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ



Л.С. Тихонова, к.т.н, СПбГУКиТ

Аннотация

Предложено схмотехническое решение устройства, наиболее полно имитирующего входной импеданс громкоговорителя и предназначенного для использования в качестве нагрузки при проведении наладки, испытаний и измерений электрических параметров кинотеатральных усилителей, усилителей мощности аудиосигналов профессионального и бытового назначения. Обоснован выбор параметров элементов схемы устройства и обоснована их техническая реализация. Применение такого устройства при техническом оснащении испытаний позволит установить усилитель в номинальные условия работы, близкие к условиям эксплуатации.

Ключевые слова: усилитель, громкоговоритель, нагрузка, эквивалент.

■ При разработке, наладке и исследовании характеристик оконечных усилителей звуковоспроизводящей аппаратуры для кинотеатров и киноконцертных залов не только в прошлом, но и до последнего времени, принято использовать в качестве нагрузки усилителя

PECULIARITIES OF THE TECHNICAL SUPPLY OF CINEMA AMPLIFIERS' NOMINAL MODE TEST

L. Tikhonova

Abstract

The paper is devoted to the schematic solution of the device that most fully imitates the loudspeaker's input impedance. It is intended for being used as a load during setting up, testing and measuring the electrical parameters of cinema amplifiers and home or professional power amplifiers. The choice of the device's scheme elements' parameters has been proved and the recommendations on their practical implementation have been given. The application of such equipment allows to set the amplifier in nominal working conditions that are near to service conditions.

Keywords: amplifier, loudspeaker, load, equivalent.

активное сопротивление номинальной величины, соответствующей указанной для электроакустического агрегата комплекта аппаратуры.

Методы измерения электрических параметров автономных и встроенных усилителей сигналов звуковой

частоты, имеющих выход для подключения нагрузки, также предусматривают использование эквивалента нагрузки при проведении измерений [1]. Согласно [1], установка усилителя в номинальные условия измерений требует подключения его выходных зажимов к номинальному эквиваленту нагрузки, представляющему собой постоянный резистор соответствующей мощности и сопротивления.

Обычно номинальное сопротивление громкоговорителя указывается изготовителем в соответствии с принятым рядом значений: 2, 4, 6, 8, 16, 25, 32 Ом. Номинальное сопротивление является некоторой усреднённой величиной, близкой к минимальному значению полного сопротивления громкоговорителя и применяемой для оценочных расчётов и испытаний.

Использование эквивалента нагрузки в определённой степени оправдано технологичностью наладки и испытаний макетов и образцов усилителей: не надо использовать громоздкие громкоговорители, заглушенные камеры, не создаются мощные акустические поля и т.п. Однако использование резистора в качестве эквивалента нагрузки не даёт достоверной и исчерпывающей информации о поведении и параметрах усилителя в эксплуатационных условиях.

Компромиссным решением вопроса может служить использование в качестве эквивалента нагрузки цепи, состоящей из активных и реактивных пассивных элементов, комплексный характер сопротивления которой имитирует частотные изменения входного сопротивления реальной нагрузки усилителя. Так, в отечественном стандарте предлагается при проведении измерений электрических параметров усилителей сигналов звуковой частоты использовать эквивалент реактивной нагрузки выхода усилителя для подключения громкоговорителя [1]. Эквивалентом нагрузки служит электрическая цепь, имитирующая полное сопротивление нагрузки, для работы с которой предназначен усилитель (например, динамический громкоговоритель) [1]. При имитации полного сопротивления громкоговорителя предусматривается использование понятия типового громкоговорителя – громкоговорителя определённого типа (например, динамического), обладающего среднестатистическими параметрами. Эквивалент содержит последовательно соединённые первый резистор и колебательный контур, состоящий из параллельно соединённых первого конденсатора, второго резистора и первой катушки индуктивности [1]. Параметры элементов электрической цепи приняты равными: $R_1=5,4 \text{ Ом} \pm 2\%$; $R_2=18,6 \text{ Ом} \pm 2\%$, $C_1=800 \text{ мкФ} \pm 5\%$, $L_1=12,5 \text{ мГн} \pm 5\%$.

Проанализируем частотные свойства эквивалента, предлагаемого стандартом.

Выражение для полного сопротивления цепи имеет вид:

$$Z_{\text{прот}}(j\omega) = R_1 + \frac{R_2}{1 + R_2^2 \left(\omega C_1 - \frac{1}{\omega L_1} \right)^2} - j \left[\frac{R_2^2 \left(\omega C_1 - \frac{1}{\omega L_1} \right)}{1 + R_2^2 \left(\omega C_1 - \frac{1}{\omega L_1} \right)^2} \right]$$

Соответствующая этому выражению амплитудная частотная характеристика (АЧХ) модуля полного сопротивления цепи имеет в области низких частот резонансный всплеск на частоте $f_1 = \omega_1 / 2\pi$, имитирующий основной (механический) резонанс громкоговорителя

$$f_{1\text{прот}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}} = 0,16 \cdot \sqrt{\frac{1}{12,5 \cdot 10^{-3} \cdot 800 \cdot 10^{-6}}} = 50 \text{ Гц.}$$

На этой частоте модуль достигает своего максимального значения

$$Z_{1\text{прот}} = R_1 + R_2 = 5,4 \text{ Ом} + 18,6 \text{ Ом} = 24 \text{ Ом.}$$

В диапазонах частот ниже и выше резонансного всплеска АЧХ эквивалента переходит в горизонтальные участки на уровне значения сопротивления первого резистора, равного $R_1=5,4 \text{ Ом}$.

Таким образом, несмотря на указание в стандарте [1], что цепь, изображённая на чертеже, является эквивалентом реактивной нагрузки выхода усилителя для подключения громкоговорителя, полное сопротивление цепи носит реактивный характер только в относительно узком диапазоне частот в районе частоты резонанса колебательного контура f_1 . На других частотах полное сопротивление цепи носит чисто активный характер.

Судя по значению частоты резонанса колебательного контура f_1 , равному 50 Гц, и значениям параметров элементов схемы, стандартный эквивалент способен имитировать входное электрическое сопротивление широкополосной динамической головки, обладающей среднестатистическими параметрами, измеренными в свободном пространстве, причём без учёта индуктивного сопротивления звуковой катушки. К тому же, в схеме эквивалента отсутствуют элементы, имитирующие акустическое оформление громкоговорителя, в которое устанавливается головка и которое существенно влияет на входное сопротивление громкоговорителя.

АЧХ модуля полного сопротивления цепи, предлагаемой в стандарте, значительно отличается от АЧХ модуля полного сопротивления реального громкоговорителя, у которого она носит ярко выраженный неравномерный характер во всём рабочем диапазоне частот. Таким образом, использование такого эквивалента не позволяет обеспечить соответствие условий при разработке и испытаниях усилителя условиям при его эксплуатации. Есть все основания предполагать, что значения ряда параметров, приводимых в технических условиях и описаниях усилителей, завышены. Особенно это касается энергетических и тепловых режимов, запаса устойчивости, оценки искажений, действенности и правильности настройки систем электронной защиты и т.д.

Обратимся к хорошо известной в акустике схеме электрического эквивалента громкоговорителя и используем её в качестве эквивалента нагрузки усилителя, обоснуем выбор параметров элементов этой схемы и обсудим их техническую реализацию.

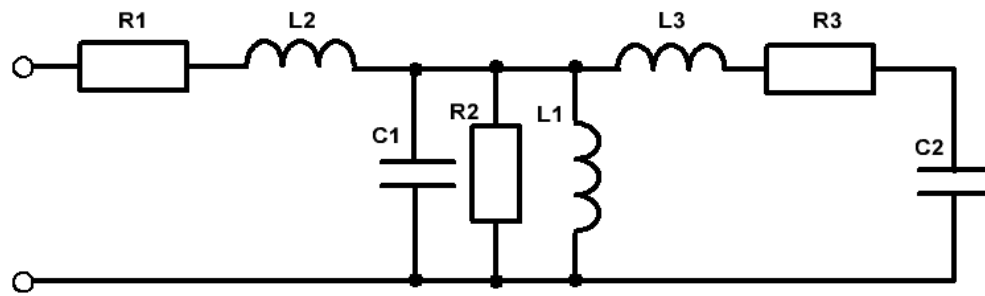


Рис. 1. Схема предлагаемого эквивалента нагрузки усилителя

На рис. 1 представлена схема усовершенствованного эквивалента нагрузки усилителя, где $R1$ – первый резистор с сопротивлением $5,4 \text{ Ом} \pm 2\%$, $L2$ – вторая катушка с индуктивностью $0,5 \text{ мГн} \pm 5\%$, $C1$ – первый конденсатор с ёмкостью $800 \text{ мкФ} \pm 5\%$, $R2$ – второй резистор с сопротивлением $18,6 \text{ Ом} \pm 2\%$, $L1$ – первая катушка с индуктивностью $12,5 \text{ мГн} \pm 5\%$, $L3$ – третья катушка с индуктивностью $12,5 \text{ мГн} \pm 5\%$, $R3$ – третий резистор с сопротивлением $0,4 \text{ Ом} \pm 2\%$, $C2$ – второй конденсатор с ёмкостью $800 \text{ мкФ} \pm 5\%$ [2].

Первый резистор $R1$ устройства имитирует активное сопротивление звуковой катушки головки громкоговорителя, которое измеряется на постоянном токе при неподвижной катушке. Элементы колебательного контура образуют электрический эквивалент подвижной системы головки: $C1$ – имитирует массу всей подвижной системы, включая массу диффузора, массу звуковой катушки, часть массы подвеса и присоединённую к диффузору массу воздуха; $L1$ – имитирует гибкость подвеса и гибкость центрирующей шайбы; $R2$ – имитирует активные сопротивления, включая трение катушки о воздух в зазоре, механические потери в диффузоре, центрирующей шайбе и подвесе, а также активную составляющую сопротивления излучения. Параллельный резонанс контура имитирует механический резонанс подвижной системы, т.е. основной резонанс динамической головки в свободном пространстве.

Введённая вторая катушка индуктивности $L2$ имитирует индуктивное сопротивление звуковой катушки головки громкоговорителя, которое мало влияет в области низких частот, но обуславливает существенный подъём АЧХ модуля полного сопротивления в области высоких частот. Значение индуктивности звуковой катушки обычно невелико, и выбор индуктивности второй катушки $L2$, равной $0,5 \text{ мГн}$, входит в диапазон среднестатистических значений этого параметра для НЧ-СЧ динамических головок ($0,5 \dots 1,7 \text{ мГн}$), а также соответствует значениям параметров элементов колебательного контура стандартного эквивалента.

Теперь вторая катушка индуктивности $L2$, первая катушка индуктивности $L1$ и первый конденсатор $C1$ образуют контур с последовательным резонансом в области низких частот, имитирующий электромеханический резонанс головки.

Конструктивной особенностью динамического громкоговорителя является установка звуковой головки в акустическое оформление, в качестве которого чаще всего используется фазоинверсная система – закрытый корпус с дополнительным отверстием или отверстием с трубой в передней стенке. Использование фазоинвертора обеспечивает повышение стандартного давления и равномерность частотной характеристики громкоговорителя в области низких частот, а также способствует снижению нелинейных искажений в области частоты основного резонанса головки.

Введённые в предлагаемую цепь третья катушка индуктивности $L3$, третий резистор $R3$ и второй конденсатор $C2$ образуют электрический эквивалент фазоинвертора и моделируют его влияние на полное сопротивление громкоговорителя. Третья катушка индуктивности $L3$ имитирует гибкость воздушного объёма корпуса. Третий резистор $R3$ имитирует щелевые потери за счёт утечек: через неплотное крепление головки, сквозь крепёжные винты, через материал подвеса и пылезащитного колпачка. Потерями за счёт звукопоглощения в корпусе, потерями за счёт трения воздуха в отверстии или трубе фазоинвертора можно пренебречь, что обусловлено их незначительностью. Второй конденсатор $C2$ имитирует акустическую массу воздуха в отверстии или трубе фазоинвертора с учётом соколеблющейся массы воздушной среды.

При проектировании фазоинвертора обычно исходят из соображения, что фазу оборотного излучения целесообразно инвертировать лишь в области частот, лежащих выше частоты механического резонанса подвижной системы головки, поскольку в области более низких частот излучение не будет эффективным даже при использовании инверсии. Поэтому контур фазоинвертора настраивают на частоту, равную или чуть выше основной резонансной частоты головки. Расстройка частот резонансов фазоинвертора и головки, как правило, не превышает $\pm 2/3$ октавы, а часто они совпадают.

Используя эти соображения, выберем значения параметров введённых элементов равными значениям параметров элементов стандартного эквивалента: $C2=C1=800 \text{ мкФ}$, $L3=L1=12,5 \text{ мГн}$. Тогда частота резонанса f_ϕ последовательного контура $L3-R3-C2$, имитирующая собственную частоту резонанса фазоинвертора, бу-

дет совпадать с частотой резонанса подвижной системы головки f_1

$$f_{\Phi} = f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_3 C_2}} = 0,16 \sqrt{\frac{1}{12,5 \cdot 10^{-3} \cdot 800 \cdot 10^{-6}}} = 50 \text{ Гц.}$$

Для выбора значения сопротивления резистора R_3 , имитирующего щелевые потери, воспользуемся практическими данными. Наиболее часто встречающиеся значения добротности, характеризующей щелевые потери Q , лежат в пределах 5...10. Отсюда диапазон возможных значений сопротивления резистора R_3 :

$$R_3 = \frac{\omega_1 L_3}{Q} = \frac{1}{\omega_1 C_2 Q} = \sqrt{\frac{L_3}{C_2}} / Q = \sqrt{\frac{12,5 \cdot 10^{-3}}{800 \cdot 10^{-6}}} / 5 \div 10 = 0,8 \dots 0,4 \text{ Ом.}$$

Выберем минимальное значение из полученных – $R_3=0,4$ Ом, т.к. при практической реализации электрической цепи эквивалента активное сопротивление провода катушки L_3 увеличит фактическое значение активного сопротивления в последовательной цепи $L_3-R_3-C_2$. Отметим, что при аппаратной реализации цепи резистор R_3 можно не вводить.

Выражение для полного сопротивления предлагаемого эквивалента имеет высокий (четвёртый) порядок и настолько сложный вид, что теряет свою наглядность. В то же время, ход АЧХ модуля полного сопротивления предлагаемого устройства не трудно проследить, не прибегая к сложным вычислениям, а руководствуясь простыми физическими соображениями: на АЧХ выделить зоны частот, где действие тех или иных элементов схемы преобладает над действием остальных элементов, и провести расчёт координат контрольных точек, по которым построить АЧХ.

Динамическая головка и фазоинвертор представляют собой связанную систему с достаточно сильной связью между парциальными колебательными системами. Поэтому даже при настройке обеих систем на одну и ту же частоту, резонансная кривая в области низких частот будет иметь два максимума на частотах

$$f_{3,4} = f_1 \sqrt{\frac{1}{2} [(a+2) \mp \sqrt{a^2 + 4a}]} \quad (1)$$

где a – константа, характеризующая степень связи между головкой и фазоинвертором и её влияние на частотную характеристику.

Величина a зависит от отношения гибкости подвеса подвижной системы головки к гибкости объёма воздуха в корпусе, которые в эквиваленте имитируются катушками L_1 и L_3 , значения индуктивностей которых приняты равными, а значит,

$$a = \frac{L_1}{L_3} = 1.$$

При подстановке $a=1$ в выражение (1), получим:

- ✓ частота первого максимума $f_3=31$ Гц;
- ✓ частота второго максимума $f_4=81$ Гц.

На частоте $f_1=50$ Гц АЧХ модуля предлагаемого эквивалента будет иметь провал, а значение модуля в этой точке достигнет величины

$$Z_1 = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 5,4 + \frac{18,6 \cdot 0,4}{18,6 + 0,4} = 5,4 + 0,4 = 5,8 \text{ Ом.}$$

Частота последовательного резонанса элементов схемы L_2, L_1 и C_1 , соответствующая частоте электромеханического резонанса головки, равна

$$f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{C_1 \left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \right)}} = 0,16 \sqrt{\frac{1}{800 \cdot 10^{-6} \left(\frac{1}{12,5 \cdot 10^{-3}} + \frac{1}{0,5 \cdot 10^{-3}} \right)}} = 256 \text{ Гц.}$$

На этой частоте значение модуля минимально и снижается до величины:

$$Z_2 = R_1 + \frac{1}{R_2} \cdot \frac{L_2}{C_1} = 5,4 + \frac{1}{18,6} \cdot \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{800 \cdot 10^{-6}} = 5,4 + 0,034 = 5,434 \text{ Ом.}$$

При введении в схему второй катушки индуктивности L_2 равномерный участок характеристики известного устройства в области высоких частот трансформируется в подъём характеристики предлагаемого устройства.

Теперь на частоте $f_B=10$ кГц модуль полного сопротивления составит величину:

$$Z_B = \sqrt{R_1^2 + (\omega L_2)^2} = \sqrt{5,4^2 + (2\pi \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3})^2} = 31,8 \text{ Ом.}$$

Представленные выше результаты расчётов контрольных точек АЧХ были дополнены моделированием цепей в системе Electronic Work Bench. Элементам анализируемых цепей были приданы значения, присущие известному эквиваленту и предложенные выше.

Кривая 1 на рис. 2 представляет собой АЧХ модуля полного сопротивления схемы стандартного эквивалента и отражает имитацию полного сопротивления головки без учёта индуктивного сопротивления звуковой катушки. Кривая 2 представляет собой АЧХ модуля полного сопротивления схемы предлагаемого эквивалента и отражает имитацию полного сопротивления головки в фазоинверторе, собственная частота которого настроена на основную резонансную частоту головки. Координаты характерных точек обеих кривых, построенных в САПР, совпали с рассчитанными выше координатами контрольных точек АЧХ известного и предлагаемого устройств.

Полученная АЧХ модуля полного сопротивления схемы предлагаемого эквивалента (рис. 2, кривая 2) наглядно демонстрирует ярко выраженный комплексный характер в диапазоне звуковых частот, в котором имитируются основные акустические особенности типового динамического громкоговорителя, головка которого помещена в фазоинвертор с отверстием или отверстием с трубкой. Это позволяет получить более полное соответствие комплексного сопротивления эквивалента нагрузки, подключаемого к выходу усилителя в условиях разработки,

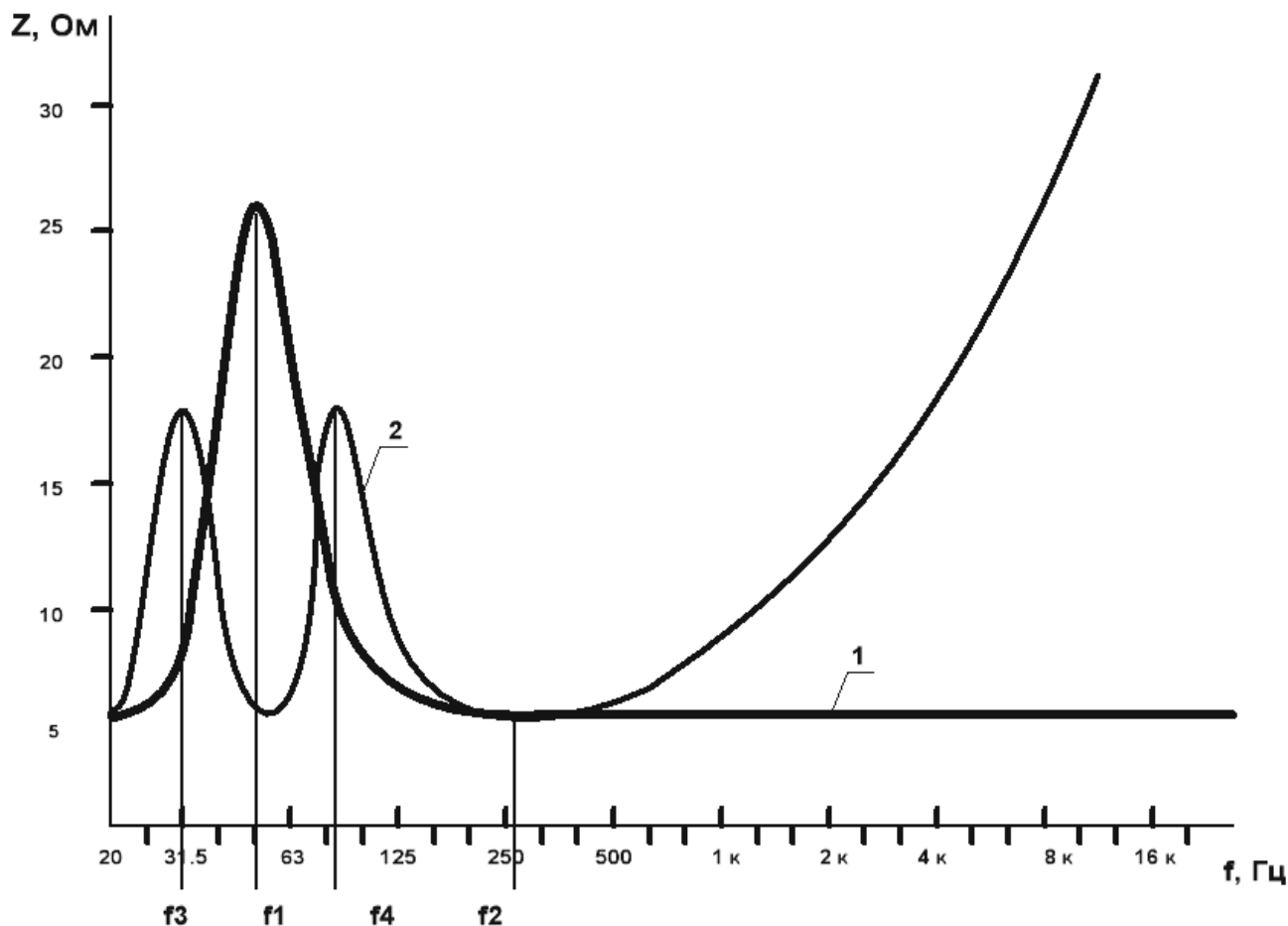


Рис. 2. Амплитудно-частотные характеристики модулей полного сопротивления известного (1) и предлагаемого (2) устройств

наладки и проведения измерений, комплексному сопротивлению динамического громкоговорителя, подключаемого к выходу усилителя в условиях эксплуатации.

Отметим конструктивные особенности используемых в эквиваленте элементов: мощности резисторов, допустимые напряжения конденсаторов, сечения проводов катушек индуктивностей должны соответствовать выходной мощности, развиваемой усилителем в ходе испытаний, проводимых совместно с эквивалентом нагрузки. Типы конденсаторов должны обеспечивать работу в цепях переменного тока в диапазоне звуковых частот, а их рабочее напряжение должно в полтора-два раза превышать максимальное выходное напряжение, развиваемое усилителем. Добротности катушек индуктивности на

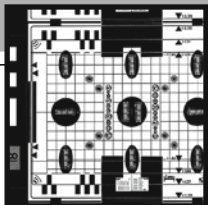
нижней рабочей частоте должны составлять величину не менее 10.

Заключение

Применение аппаратной реализации хорошо известной в акустике схемы электрического эквивалента громкоговорителя в качестве эквивалента нагрузки усилителей аудиосигналов обеспечит номинальный режим их работы, близкий к эксплуатационному. Эта рекомендация подтверждена опытом разработки, изготовления и применения электрических эквивалентов сложных акустических агрегатов кинотеатральных комплексов в рамках научно-исследовательских работ кафедры технической электроники СПбГУКиТ. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 23849-87. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Методы измерения электрических параметров усилителей сигналов звуковой частоты. М.: Издательство стандартов, с. 4, 49 и Приложение 2, с. 51, черт. 24, 1990.
2. Тихонова Л.С. Патент на полезную модель 110212 (RU 110212 U1) Российская Федерация, МПК H03H 5/02 (2006.01). Эквивалент нагрузки усилителей сигналов звуковой частоты [Текст] / заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения. – № 2011118798, 10.05.2011. Опубликовано 10.11.2011, Бюллетень № 31.



МЕТОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИНАНСОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ развития инфраструктуры кинопоказа

Т.С. Волынова,
аспирантка,
Санкт-Петербургский
государственный
инженерно-
экономический
университет



Аннотация

В статье рассматриваются и анализируются методы государственного финансового регулирования развития инфраструктуры кинопоказа на современном этапе. Актуальность темы исследования подтверждается статистическими данными. Приводится анализ методов финансового регулирования отечественной киноотрасли, а также зарубежный опыт. Предложены направления по совершенствованию существующих методов государственного финансового регулирования развития инфраструктуры кинопоказа.

Ключевые слова: государственное финансовое регулирование, методы финансового регулирования, кинопоказ, бюджетное финансирование, ФЦП «Культура России», Фонд кино, цифровая модернизация.

■ Финансовое регулирование киноиндустрии, являющейся важным направлением сферы культуры, отражает основные приоритеты государственной социально-ориентированной культурной политики.

Государственное финансовое регулирование как форма воздействия на социально-экономические процессы направлено на предупреждение или устранение существующих диспропорций, обеспечение социальной стабильности и развития современных технологий с помощью концентрации финансовых ресурсов в определенных отраслях [2].

Методы государственного финансового регулирования применительно к киноиндустрии следует рассматривать с учётом её дифференциации на сферу кинопроизводства, дистрибуции и кинопоказа. Вместе с тем, отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о взаи-

METHODS OF THE STATE FINANCIAL REGULATION OF DEVELOPMENT OF THE INFRASTRUCTURE OF FILM SCREENING

T. Volynova

Abstract

The article covers methods of the state financial regulation of development of infrastructure of film screening at the present stage. The urgency of a subject of research proves to be true statistical data. The analysis of methods of financial regulation of domestic film branch, and also foreign experience is provided. The author offered the directions on improvement of existing methods of the state financial regulation of development of infrastructure of film screening.

Keywords: state financial regulation, methods of financial regulation, film screening, budgetary financing, federal target program «Culture of Russia», Cinema fund, digital modernization.

мозависимости данных элементов в процессе движения финансовых потоков.

Взаимосвязь процессов кинопроизводства, дистрибуции и кинопоказа подтверждается на основе зарубежной практики функционирования кинотеатральных сетей, владельцами которых выступали крупные студии-кинопроизводители. Эпоха «Золотого Голливуда» (1930–1950 гг.) явилась примером становления студийной системы, ставившей отрасль кинопоказа в непосредственную зависимость от вертикально-интегрированных холдингов, обеспечивающих весь процесс, начиная от стадии кинопроизводства до кинопоказа. Ключевым моментом студийной системы была монополизация киностудиями рынка сбыта кинопродукции: каждая студия «большой пятёрки» («Metro Goldwyn Mayer», «Paramount», «Warner Brothers», «20th Century Fox» и

«РКО») владела собственной сетью кинотеатров. Например, «Paramount» долгое время обладала монополией на все кинотеатры Детройта. Важной составляющей коммерческого успеха киностудий была система продажи кинотеатру фильмов блоками. Благодаря наличию значительного ресурсного потенциала и государственной поддержки, объёмы финансирования американской киноотрасли данной эпохи уступали лишь военной промышленности. При последующем функционировании студийной системы был выявлен ряд проблем в связи с тем, что среди продаваемых киностудиями пакетов фильмов (по 20 проектов), лишь 3–4 из них имели коммерческий успех. В 1948 г. Верховный Суд США вынес решения, заставившие крупнейшие кинокомпании страны отделить кинопроизводство от принадлежащих им сетей кинотеатров. Введение мер по противодействию монополистическому принципу распределения ресурсов привело к запрету продажи фильмов пакетами. Данный опыт является значимым для современного этапа развития отечественной киноиндустрии: во-первых, при адаптации положительных сторон студийной модели в России, и, во-вторых, при необходимости нивелирования возможных рисков. Так, некоторые участники киноотрасли среди недостатков в деятельности российских студий-мейджоров отмечают активное продвижение в прокате голливудских блокбастеров, на которые заключены контракты, а также ограниченную и выборочную поддержку новых отечественных проектов. В 2011 г. среди 308 фильмов, вышедших в российский прокат, отечественные фильмы составили 19%, вместе с тем, значительная часть картин была выпущена ограниченным тиражом и осталась практически незамеченной большинством зрителей (например, арт-хаус) [3].

Преобладание зарубежного контента на экранах кинотеатров обусловлено организационно-финансовыми механизмами рынка российской киноиндустрии (рис. 1). Так, значительную долю кинодистрибуции обеспечивают иностранные и отечественные компании, являющиеся представителями голливудских студий-мейджоров. На примере компании «Централ Партнершип» прослеживается консолидация процессов от кинопроизводства до кинопоказа: выпуская собственные кинофильмы и являясь официальным представителем «Paramount Pictures», компания также входит в холдинг «ПрофМедиа», владеющий собственной кинотеатральной сетью «Синема Парк». Среди тенденций развития рынка киноиндустрии в последние годы следует отметить увеличение количества независимых компаний-дистрибьюторов, ориентированных на работу с фильмами для широкой аудитории. Применение методов государственного финансового регулирования процессов кинопроизводства, дистрибуции и кинопоказа способствует эффективному перераспределению финансовых ресурсов с целью развития указанных отраслей в интересах развития отечественной киноиндустрии.

Базовая модель взаимодействия дистрибьюторов с кинотеатрами предполагает распределение кассовых сборов в соотношении 50 на 50. Наряду с данной системой расчётов применяется продажа права на кинопоказ конкретного фильма по твёрдому счёту, который часто используют региональные кинопрокатные организации, получающие бюджетное финансирование на пополнение имеющегося фильмофонда. В связи с кризисными явлениями в экономике, а также для минимизации рисков дистрибьюторы используют минимальные гарантийные платежи, взимаемые в качестве



Рис. 1. Схема участников российского рынка киноиндустрии

аванса до начала показа с новых кинотеатров, не имеющих кредита доверия прокатчика.

В наименее выгодном положении продолжают находиться региональные кинопрокатные организации, поставляющие фильмы ограниченного репертуара, в основном, в несовременные кинотеатры или дома культуры советского периода постройки и со значительной задержкой выхода в прокат мировых новинок.

Таким образом, на основе анализа статистических данных о развитии киноотрасли в России, следует отметить следующие диспропорции в состоянии инфраструктуры кинопоказа:

- сокращение числа учреждений культурно-досугового типа в 1990–2000 гг. и необходимость осуществления реконструкции и цифровой модернизации государственных кинотеатров;

- снижение доли бюджетных расходов на социальную инфраструктуру;

- диспропорции бюджетного финансирования в пользу отечественного кинопроизводства;

- ярко выраженная дифференциация по уровню обеспечения населения малых и средних городов услугами кинопоказа (территориальный принцип) [1].

На устранение разбалансированности развития кинопоказа направлены механизмы государственного финансового воздействия. На современном этапе методами государственного финансового регулирования развития инфраструктуры кинопоказа в России являются:

- бюджетное финансирование (в том числе – различные формы бюджетных расходов, например, расходы на текущее функционирование бюджетных учреждений, финансирование в рамках федеральных целевых программ, государственный заказ);

- налоговое регулирование (изменение налоговых ставок и состава налогоплательщиков, например, введение нулевой ставки импортной таможенной пошлины на цифровые кинопроекторы, до 02.09.2011 г. действовала ставка 15%) и амортизационная политика (использование ускоренной амортизации);

- бюджетное кредитование и предоставление других видов кредита на льготных условиях. Так, согласно решению Наблюдательного совета Внешэкономбанка от 29.12.2011 г., предполагается выделить кредит в сумме 2,5 млрд. руб. на проект «КиноКлуб: культура, образование, коммуникации» с целью создания целого кластера таких учреждений (не менее 250 мультимедийных киноцентров, прежде всего, в малых и средних городах).

Опыт реализации методов государственного финансового регулирования инфраструктуры кинопоказа свидетельствует о наиболее распространённом применении и нормативно-правовом закреплении методов бюджетного финансирования и налогового регулирования [5]. При реализации методов финансового регулирования развития инфраструктуры кинопоказа следует отметить комплексность и смешанный тип применения данных методов.

На современном этапе наблюдается увеличение государственного финансирования отечественного кинопроизводства. Схема финансирования отечественных кинопроектов до конца 2009 г. характеризовалась распределением государственных субсидий на развитие киноотрасли через Министерство культуры. С 2010 г. круг задач Фонда кино значительно расширился, включая господдержку восьми студий-мейджоров. С июня 2012 г. их число возросло до 10 (табл. 1).

Общий объём утверждённого в 2012 г. государственного финансирования указанных компаний-лидеров через Фонд кино составил 2 245 млн. руб., из них 1 695 млн. руб. будут направлены на производство отечественных фильмов, 550 млн. руб. – на их прокат.

Распределение государственного финансирования через Фонд кино с 2012 г. осуществляется на основе оценки достижений компании в прокате и кинофестивальной деятельности, при этом выделение бюджетных средств производится не в равных количествах на все компании, а по определению Попечительского совета Фонда. Конкретные объёмы финансирования десяти лидеров кинопроизводства на 25.06.2012 г. не опубликованы. В соответствии с Приказом Фонда, отбор кинопроектов от лидеров отечественного кинопроизводства, претендующих на получение средств Фонда кино в 2012 г., производится до 30.11.2012 г.

Помимо новой схемы финансирования, также изменена система возвратности выделенных государственных финансовых ресурсов: до 2011 г. при вкладе бюджетных средств в проект компании-мейджоры возвращали 5% кассовых сборов фильма, с 2012 г. размер отчислений возрос до 50% в зависимости от вида поддержки (производство комедии, анимационных фильмов и совместных международных проектов – до 25%, поддержка производства иных проектов – 5%, поддержка проката – не менее 50%).

По мнению ведущих представителей российской киноотрасли, дальнейшее развитие системы государственного финансирования через Фонд кино предполагает совершенствование механизма предоставления государственных субсидий кинокомпаниям и создание условий для новых значимых проектов в зависимости от их целевой ориентации. Также развитие инфраструктуры кинопоказа будет способствовать повышению её инвестиционной привлекательности. Несмотря на приоритетность задач Фонда кино в кинопроизводстве, кинопоказ также входит в сферу влияния, где устанавливаются единые правила для всех участников киноотрасли. В 2011 г. через Фонд кино на кинопрокат было выделено 76 млн. руб. При распределении государственного финансирования отрасли кинопроката необходимо учитывать также переход кинотеатров на цифровые технологии, благодаря которым затраты на выпуск фильмокопий снижаются в 10 раз.

Зарубежный опыт подтверждает эффективность государственной поддержки данного направления развития кинопоказа. Так, механизмы финансового регулиро-

Табл. 1. Распределение государственного финансирования киноотрасли через Фонд кино

№ п/п	Российские студии-мейджоры	Руководство, фильмография
1.	ООО «Арт Пикчерс Студия»	Ф. Бондарчук, Д. Рудовский, А. Роднянский «9 рота», «Жара», «Обитаемый остров», «Дневник камикадзе»
2.	ЗАО «Дирекция кино»	Д. Файзиев «Ирония Судьбы. Продолжение», «Адмирал», «Каникулы строгого режима», «Турецкий гамбит»
3.	ООО «Кинокомпания «СТВ»	С. Сельянов «Груз-200», «Бумер», «Кин Дза-Дза-Дза»
4.	ООО «Компания «Реал-Дакота»	Р. Давлетьяров «Любовь-морковь» (кассовые сборы 38 млн. долл.), «Индиго»
5.	ООО «Студия «ТриТэ»	Н. Михалков «Сибирский цирюльник», «Аزازель», «72 метра», «Статский советник», «Шпион»
6.	ООО «ТабБак» («Базелевс»)	Т. Бекмамбетов «Ночной Дозор», «Дневной Дозор», «Особо Опасен», «Черная молния», «Елки», «Выкрутасы»
7.	ООО «Централ Партнершип»	Медиа-холдинг «Проф-Медиа» (принадлежит «Интерросу» (51% акций) и Р. Дишдишяну) «Бой с тенью», «Брестская крепость», «Волкодав», «Тарас Бульба», «Я остаюсь» «Два дня»
8.	ООО «Кинокомпания «Коктебель»	Р. Борисевич «Коктебель», «Свободное плавание», «Как я провел этим летом»
9.	ООО «Нон-стоп продакшн»	А. Роднянский, С. Мелькумов «Елена», «Сталинград», «1814», «Ленинград», «Свои»
10.	ООО «ТПО «РОК»	А. Учитель «Рок», «Дорога на» (победитель Каннского кинофестиваля), «Мания Жизели», «Жить!», «Суходол», «Я буду рядом»

вания цифровой модернизации производственной инфраструктуры кинопоказа основаны на реализации различных бизнес-моделей и государственных инициатив в виде законопроектов (Франция), национальных моделей (Нидерланды) и других форм государственной поддержки. Например, в Китае перевод кинотеатров на цифровые технологии осуществлялся по проекту одной из государственных структур («China Film Group»). В Европе к концу 2011 г. насчитывалось 18511 цифровых кинозалов, что составляет 52,4 % от общего числа кинозалов [6].

Перспективность распространения данной технологии приобретает особую значимость в территориальных масштабах России. Цифровая модернизация будет способствовать более оперативной поставке киноконента в удалённые регионы, что позволит создать новые условия для развития инфраструктуры кинопоказа. Учитывая, что в ближайшие несколько лет фильмы перестанут выходить на плёнке, приобретение цифрового оборудования уже не будет являться вопросом выбора для кинотеатров. Ведущие американские студии («Warner Bros.», «Paramount», «20th Century Fox» и др.) начали заключать с крупными российскими кинотеатральными сетями договоры о платежах за демонстрацию копий своих фильмов в цифровом формате. В данном случае показателен и отечественный опыт «Централ Партнершип», который перед релизом

фильма «Пираны» отказался от его выпуска в тираж на 35-мм плёнке, представив картину к показу лишь в цифровом 3D-формате на 590 экранах. В настоящее время в России в 698 кинотеатрах насчитывается 1 472 цифровых зала. Вместе с тем, не все кинотеатры располагают финансовыми ресурсами для осуществления цифровой модернизации, в первую очередь, данный сценарий опасен для малых городов. При отсутствии таких возможностей они будут вынуждены прекратить свою деятельность, что вызовет негативные социально-экономические последствия. Это подтверждает целесообразность государственного участия в процессе перехода кинотеатров в цифровой формат (всего в России, по данным на 31.12.2011 г., насчитывается 2 726 кинозалов в 925 кинотеатрах) [3].

Среди методов финансового регулирования следует отметить значимость налогового регулирования развития производственной инфраструктуры кинопоказа на современном этапе. Так, 02.09.2011 г. Таможенным Союзом Российской Федерации была установлена нулевая ставка импортной таможенной пошлины на цифровые кинопроекторы (ранее ставка составляла 15%, из-за чего для многих кинотеатров цифровая модернизация могла оказаться недоступной) [5].

Важным инструментом налогового регулирования является снижение установленной ставки и базы расчёта по

Табл. 2. Финансирование развития кинопоказа в рамках ФЦП «Культура России (2012–2018 годы)» на 2012 г. (тыс. руб.)

Государственный заказчик	Наименование мероприятий	Всего	Федеральный бюджет	Прочие источники
Департамент государственной поддержки кинематографии Министерства Культуры Российской Федерации	Проведение мероприятий по пропаганде отечественного киноискусства, проведение кинофестивалей	111 000	85 000	26 000
	Поддержка в прокате национальных фильмов	19 000	15 000	4 000
Итого по пункту программы:		130 000	100 000	30 000

Таблица составлена на основе приказа Министерства культуры от 30 марта 2012 г. № 290 «Об утверждении организационно-финансового плана федеральной целевой программы «Культура России (2012–2018 гг.)» на 2012 г.

дополнительному вознаграждению авторам музыки, используемой в кинофильмах. Указанная мера существенно влияет на снижение расходов организаций кинопоказа. В настоящее время отчисления кинотеатров за прокат аудиовизуальных произведений составляют до 3% от общей суммы сборов по продаже кинобилетов [4]. При расчёте прибыли кинотеатра следует также учитывать, что, наряду с вышеуказанным дополнительным вознаграждением, 50% от бокс-офиса выплачивается правообладателю фильма. Таким образом, после расходов на аренду, персонал и др. – чистой прибыли остаётся только 10%.

Ежегодные выплаты авторам музыки к фильмам в размере сотен миллионов рублей направляются зарубежным композиторам, что ограничивает развитие отечественной киноотрасли. В настоящее время Сообщество национальных кинотеатральных организаций «КиноАльянс» проводит активную работу по содействию в снижении данной ставки.

Эффективному использованию интеллектуальных активов и обеспечению законности финансово-хозяйственной деятельности предприятий кинопроката способствует утверждение Конвенции профессионального менеджмента интеллектуальной собственности в соответствии с рекомендациями Всемирной организации интеллектуальной собственности.

Одним из эффективных инструментов государственного финансового регулирования является финансирование за счёт средств федерального бюджета и прочих источников федеральной целевой программы «Культура России (на 2012-2018 годы)», целью которой является обеспечение расширения доступности продукции и услуг кинематографии для населения России. Анализ организационно-финансового плана данной программы позволяет выявить преимущественное финансирование мероприятий по продвижению картин отечественного кинематографа и организации фестивалей (табл. 2). Вместе с тем, в организационно-финансовом плане данной программы на 2012 г. отсутствуют проекты по поддержке развития кинотеатральной сети, что свидетельствует о наличии дисбаланса развития отечественной киноотрасли.

Таким образом, развитие российской отрасли кинопоказа на современном этапе характеризуется наличием

ряда диспропорций при оказании государственной поддержки и осуществляется преимущественно за счёт расширения коммерческих кинотеатральных сетей, прежде всего, в крупных городах.

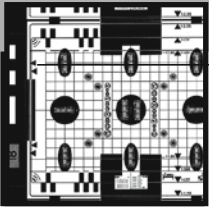
В целом, в качестве перспективных методов совершенствования государственного финансового регулирования развития инфраструктуры кинопоказа на современном этапе следует выделить ряд предложений:

1. Разработка методических подходов к финансовому регулированию развития инфраструктуры кинопоказа, их единство и научная обоснованность.
2. Выявление и систематизация показателей оценки развития инфраструктуры кинопоказа, включающих определение социально-экономической значимости и эффективности проводимых мероприятий.
3. Совершенствование организационно-финансовых механизмов государственного регулирования развития инфраструктуры кинопоказа.

Таким образом, предложенные мероприятия в области финансового регулирования кинопоказа будут способствовать концентрации финансовых ресурсов на решении актуальных проблем киноотрасли и развитию инфраструктуры кинопоказа. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вольнова Т.С.* Проблемы финансирования отечественной киноиндустрии в аспекте развития социальной инфраструктуры. Материалы международного молодёжного научного форума. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2012.
2. *Грязнова А.Г., Маркина Е.В.* Финансы. М.: Финансы и статистика, с. 504, 2004.
3. *Иванов О.В.* Прокат российских фильмов: основные итоги 2011 г. М.: Movie Research Company.
4. *Огородников Л.В.* Доклад на заседании Правительственного совета по развитию отечественной кинематографии, 1 февраля 2011.
5. <http://www.kinoalliance.ru> Официальный сайт организации кинотеатров России «КиноАльянс».
6. <http://www.screendigest.com> Официальный сайт статистического центра «Screen Digest».



БИЗНЕС-ПОДХОД К РАБОТЕ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ АКТИВАМИ или профессиональный менеджмент интеллектуальной собственности



Г.В. Фокин, исполнительный директор корпорации правообладателей «ФИНАС»

■ В России сейчас преобладает взгляд на результаты интеллектуальной деятельности, в первую очередь, как на объекты правовой охраны. Казалось бы, всё закономерно, интеллектуальную собственность надо защищать и охранять от конкурентов и нарушителей, от пиратства и плагиата.

На наш взгляд, акцент поставлен не правильно. Нужно отказываться от подхода «собака на сене». Интеллектуальная собственность в первую очередь должна стать источником прибыли для её создателей и инвесторов. А защищать нужно инвестиции в интеллектуальную собственность, которые состоят из творческого вклада специалистов и денег инвесторов.

Мировая экономика давно опирается на нематериальные активы, доля которых в общей структуре активов компаний постоянно увеличивается.

Показателен пример компании Форд (Ford Motor Company), которая в ноябре 2006 г. объявила о секьюритизации своих активов на 18 млрд. долл. США. Ключевыми активами, участвовавшими в рефинансировании, были принадлежащие компании интеллектуальные права на патенты и торговые марки. Предвидя грядущую рецессию, компания определила полную стоимость этих нематериальных активов и включила их в состав предложения. Реализуя выбранную стратегию, в 2009 г. Форд оказался единственным крупным автопроизводителем США, не объявившим о банкротстве [1].

В России же до сих пор большинство компаний не уделяют должного внимания менеджменту интеллектуальной собственности: не ставят интеллектуальные активы на баланс, вообще не вводят интеллектуальную собственность в хозяйственный оборот или делают это с ошибками, которые в итоге приводят к потерям инвестиций. Компания может получить «нож в спину» от бывшего работника, который вдруг заявит, что вот уже как минимум 3 года его работодатель использует его интеллектуальную собственность – как это произошло, например, с Вымпелкомом [2].

С чего начать?

Допустим, осознание проблемы есть, а значит, есть и задача оформить интеллектуальную собственность и начать на ней законно зарабатывать. Как перейти к практике и в идеале пойти уже по проверенному пути, руководствуясь рекомендациями специалистов?

Большинство рекомендаций сводятся к применению способов защиты, которые можно назвать регистрационными – получение патента, регистрация программы для ЭВМ и т.д.

Мы считаем, что наряду с этим отечественному инновационному сообществу следует обратиться и к конвенционным способам защиты, основанным на применении участниками рынка единых стандартов и подходов к работе с интеллектуальными активами.

Такие стандарты закладываются системой менеджмента интеллектуальной собственности (СМИС). Как и любая другая система менеджмента, СМИС представляет собой совокупность регулирующих документов, призванных упорядочить интеллектуальную деятельность в организации и её взаимоотношения с внешней средой.

Положительный эффект

Если обычно внедрение систем менеджмента качества на предприятии проходит, увы, бесследно, то в сфере интеллектуальной деятельности внедрение системы менеджмента позволяет добиться исключительных результатов:

- У правообладателя появляется документированная история создания объекта прав, которая не оставляет сомнений в том, что он является результатом его собственного поиска, а не копирования или плагиата;
- Любой результат интеллектуальной деятельности описывается в спецификации и получает паспорт. Паспорт объекта позволяет фиксировать цепочку передачи прав, модернизаций и улучшений, равно как и отличить один объект от другого;
- Бухгалтерский и налоговый учёт в организации располагает комплектом документов, подтверждающих реальную стоимость нематериального актива и позволяющих принимать его к учёту по этой стоимости и относить соответствующие затраты на него.

В нашей практике внедрение СМИС позволило ввести объекты интеллектуальных прав в оборот до оформления патентов на изобретение – клиент выиграл в скорости и сократил срок реализации проекта на 6–8 месяцев.

«Продвинутые» СМИС привязываются к отраслевым стандартам и системам добровольной сертификации, то есть правообладатель может получить один из видов сертификатов, предусмотренных системой, например:

- Сертификат соответствия исследуемого объекта требованиям, предъявляемым законом к охраноспособным объектам (в п.1 ст. 1225 ГК РФ приводится их закрытый перечень – *numerus clausus*);
- Сертификат соответствия результатов исследовательской деятельности условиям договора или государственного контракта;
- Сертификат соответствия системы менеджмента качества стандартам серии ISO 9000.

Внедрение СМИС в качестве отраслевого стандарта позволяет правообладателям и инвесторам создать свою систему документооборота, то есть работать в единой среде, форматированной в соответствии с запросами их бизнеса.

В прошедшем десятилетии в стране появились отраслевые стандарты и методические указания серии «Интеллектуальная собственность и инновации», системы добровольной сертификации результатов интеллектуальной деятельности, интеллектуальной собственности и страхования рисков правообладателей, создаются па-

тентные суды и специализированные третейские суды. Налицо тенденция становления профессионального сообщества. Однако ему пока не хватает организационных форматов, целевых установок, деловых и моральных принципов, официального признания профессионализма и добросовестности.

Конвенция профессионального менеджмента интеллектуальной собственности: задачи и принципы

В целях поддержания и развития тенденции становления профессионального сообщества в сфере работы с интеллектуальными активами разработчики Конвенции профессионального менеджмента интеллектуальной собственности предложили своё видение проблемы и её решения.

Главная задача – защита инвестиций в инновации и цивилизованное отношение к ценностям, созданным интеллектуальным трудом отдельных авторов и коллективов специалистов. Конвенция способствует обеспечению законности финансово-хозяйственной, повышению эффективности предпринимательской деятельности и извлечения прибыли путём формирования добавленной стоимости результатов научно-технической деятельности, наукоёмкой высокотехнологичной продукции и услуг.

Авторы Конвенции предлагают систему универсальных принципов и профессиональных стандартов для решения указанных задач. Основными принципами профессионального сообщества должны стать:

- приоритет рационального использования интеллектуальной собственности в интересах человека и общества;
- смена приоритетов с охраны или защиты интеллектуальной собственности на защиту инвестиций и вклада личности;
- обеспечение максимальной прибыли для предпринимателя, инвестирующего в создание интеллектуальной собственности, в соединении с максимальным благосостоянием для каждого автора результатов интеллектуальной деятельности.

Возможно, эти очевидные истины ещё не скоро станут нормой отечественного предпринимательства, но это рациональное зерно уже засеяно и, несомненно, даст позитивные всходы.

Для реализации заложенных принципов в Конвенции используются следующие инструменты: квалифицированное применение международного и национального правового регулирования; создание договорных механизмов регулирования и профилактики рисков; применение единых стандартов управления рисками – системы менеджмента интеллектуальной собственности.

Участие в Конвенции

Конвенция является обязательной для участников, её соблюдение подтверждается аттестатом аккредитации и контролируется профессиональным сообществом. При этом, национальная принадлежность, админи-

стративное подчинение и гражданско-правовой статус участников Конвенции не доминируют над профессиональными требованиями и обязательствами. Участники Конвенции являются партнёрами, совместно осуществляют организационно-методическую поддержку правообладателей интеллектуальной собственности и получают необходимые для этого системные инструменты технического регулирования в сфере гражданского оборота интеллектуальной собственности. Они добровольно берут на себя обязательства придерживаться единого подхода к регулированию отношений в сфере гражданского оборота интеллектуальной собственности и не допускать нарушений интеллектуальных прав.

Конечно, присоединиться к Конвенции могут любые заинтересованные лица, но случайных попутчиков здесь быть не должно – каждый член Конвенции приносит достойную лепту в профессиональный менеджмент интеллектуальной собственности. Положения Конвенции не догма, и необходимые коррективы её положений будут вноситься по результатам анализа общественного мнения, рекомендаций профессионалов, правообладателей и хозяйствующих субъектов.

Приглашаем к сотрудничеству

По решению присоединившихся участников Конвенции, её первым Депозитарием стал аккредитован-

ный организационно-методический центр поддержки правообладателей – ОДО «Юридическое общество имени Александра Невского», объединивший авторов и разработчиков Конвенции, стандартов и методик профессионального менеджмента интеллектуальной собственности. Вопросы присоединения к Конвенции и подтверждения профессионального статуса решаются с её Депозитарием и не требуют финансовых вложений. Конвенция – не коммерческий инструмент сбора членских взносов, а социальная гарантия потребителям услуг профессионального сообщества в части повышения доверия клиентов и создания доверительных партнёрских отношений.

Авторы надеются, что Конвенция станет решительным шагом в деле распространения принципов и методов профессионального менеджмента интеллектуальной собственности, в результате потребители товаров и услуг получат уверенность в качестве, авторы и правообладатели – гарантии учёта их интересов, а бизнес – инструмент защиты и страхования инвестиций.

Коллектив разработчиков Конвенции

ФОКИН Геннадий Васильевич

МИТЯГИН Кирилл Станиславович

ЗАЙЧЕНКО Николай Михайлович

ОДО «Юридическое общество имени Александра Невского». ■

ЛИТЕРАТУРА

1. *Scott J. Lebson. Creating, perfecting, and enforcing security interests in intellectual property // Intellectual property operations and implementation in the 21st century corporation. P. 103.*
2. Иски разработчика ПО А.В. Щетинина к ОАО «Вымпелком» на сумму более 30 млн. рублей (№ 2-3424/2011, № 2-5737/2011).

В соответствии с рекомендациями Всемирной организации по интеллектуальной собственности (ВОИС) учреждена отечественная Конвенция профессионального менеджмента интеллектуальной собственности, устанавливающая принципы организации профессионального сообщества, эффективного использования интеллектуальных активов и повышения доверия хозяйствующих субъектов к рынку интеллектуальной собственности.

Главная задача Конвенции – декларирование приоритетов защиты инвестиций в инновации и цивилизованного отношения к ценностям, созданным интеллектуальным трудом отдельных авторов и коллективов специалистов.

Конвенция способствует обеспечению законности финансово-хозяйственной деятельности, повышению эффективности предпринимательской деятельности и извлечению прибыли путём формирования добавленной стоимости результатов интеллектуальной и научно-технической деятельности, наукоёмкой высокотехнологичной продукции, ноу-хау, единых технологий и страхованию рисков, возмещению ущерба правообладателей.

ОДО «Юридическое общество имени Александра Невского»

www.newskylaw.ru



ПРЕДЛОЖЕНИЕ МЕР ПО СТИМУЛИРОВАНИЮ РАЗВИТИЯ российской отрасли кинопоказа



Э.Н. Пичугин, к.э.н., Председатель Совета директоров группы компаний «КИНО СИТИ», руководитель проекта «КИНОКЛУБ: Культура, Образование, Коммуникации»

Аннотация

Приведён анализ посещаемости сеансов в кинотеатрах Российской Федерации, дана оценка потенциальной эффективности внедрения Единой Федеральной Автоматизированной Информационной Системы (в дальнейшем ЕАИС) и оценка целесообразности введения квотирования российских фильмов на территории России.

Ключевые слова: кинотеатр, ЕАИС, квотирование, государственная поддержка кинематографа.

■ Российские продюсеры сегодня активно выступают за внедрение ЕАИС – сведений о показах фильмов в кинотеатрах и за введение квотирования российских фильмов в кинотеатрах.

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 18 октября 2010 г. № 837 «О функционировании единой федеральной автоматизированной информационной системы сведений о показе фильмов в кинотеатрах», кинотеатрам предписано предоставлять в единую автоматизированную информационную систему (ЕАИС) сведения о каждом проданном на киносеансе билете.

Назначение данной системы заключается в сборе, учёте, последующей обработке и использовании сведений о публичной демонстрации фильмов в российских кино-

STATE SUPPORT MEASURES FOR THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FILM INDUSTRY

E. Pichugin

Abstract

Cinema attendance in the Russian Federation has been analyzed, the potential effectiveness of introducing the Uniform Federal Automated Information System (hereinafter referred to as UAIS) and the feasibility of setting quotas for Russian films on the territories of the Russian Federation have been assessed.

Keyword: cinema, UAIS, setting quotas, state support for the cinema.

театрах. Внедрение ЕАИС обусловлено необходимостью получения достоверных сведений о кинопоказе.

В качестве проблем, на решение которых направлена деятельность ЕАИС, следует выделить следующие:

- искажение кассовых сборов в интересах отечественных кинопродюсеров (например, завышение кассовых сборов в случае провала фильма в прокате – для поднятия рейтинга и привлечения потенциальных инвесторов);
- недостоверность информации, предоставляемой дистрибьюторами. Так, дистрибьюторы киноконента западных студий-мейджоров заинтересованы в занижении кассовых сборов: помимо минимальной гарантии, которую обязан выплатить лицензиат, выплату, превышающую её процент («роялти»), для дистрибьютора выгоднее минимизировать). В случае же конкурентной борьбы

дистрибьюторов перед западным лицензором возможна обратная ситуация – завышение сборов в целях налаживания перспективного сотрудничества. Также завышенные кассовые сборы могут позволить дистрибьютору более выгодно продать проект для выпуска на телевидении или DVD;

– искажение отчётности и сокрытие выручки кинотеатров.

Несмотря на частое упоминание отрасли кинопоказа к указанной проблеме, целесообразно обозначить полное исполнение обязательств российских кинотеатров перед производителями фильмов и до внедрения ЕАИС. Так, все современные кинотеатральные сети оснащены соответствующим программно-технологическим обеспечением, позволяющим контролировать продажу кинобилетов. Российские кинотеатры предоставляют отчёты дистрибьюторам или другим уполномоченным компаниям, например, корпорации «Rentrak», являющейся лидером в области сбора и систематизации данных о кассовых сборах во всём мире. Несвоевременное предоставление отчётов приводит к штрафным санкциям, вплоть до снятия фильма с проката. Также применяется практика проверки всех выпускающих кинотеатров («первоэкранные» и часть «вторых экранов») на всех значимых релизах. Существуют и единые базы данных по кассовым сборам, публикуемые российскими специализированными исследовательскими компаниями («Movie Research», «НеваФильм Research», «Бюллетень кинопрокатчика»).

Поэтому, к сокрытию выручки кинотеатров прибегают, в основном, небольшие несетевые кинотеатры, кассовые сборы которых не оправдывают их проверку. В среднем, сборы таких кинотеатров составляют 5–8% валового сбора фильма. Если даже допустить, что все эти кинотеатры постоянно скрывают по 50% своих сборов, то размер потерь составит 2,5–4% от общего валового сбора. При этом следует учесть, что обязательство внедрения ЕАИС не распространяется до 1 января 2015 г. на кинотеатры в городах с численностью населения до 100 тыс. человек и на сельские киноустановки.

Вместе с тем, на разработку и внедрение системы ЕАИС уже выделено около 23 млн. руб. бюджетного финансирования, на содержание планируется расходовать по 6,4 млн. руб. в год.

Таким образом, внедрение ЕАИС в целом играет положительную роль, хотя наряду со значительными затратами к существенному росту поступлений в пользу производителей российских фильмов это не приведёт. Возможно лишь незначительное увеличение поступлений от несетевых кинотеатров, доля которых в кассовых сборах и в общем числе кинозалов постоянно снижается.

Другой мерой, направленной на поддержку отечественного кинематографа, но вызывающей противоречивые отзывы, является введение квотирования доли российских фильмов в кинотеатрах.

В соответствии с проектом, который находится на согласовании в Министерстве экономического развития и

в Министерстве культуры РФ, доля показа российских фильмов к 2015 г. должна составлять не менее 30% от общего числа фильмов, демонстрируемых на киноэкранах страны.

Учитывая актуальную проблему наличия качественного отечественного киноконента в соответствующем количестве демонстрируемых фильмов, применение указанного метода квотирования приведёт к сокращению доли коммерческих сеансов вместе со спадом общего бокс-офиса, и, как следствие, к замедлению развития российских кинотеатральных сетей и закрытию части уже действующих кинотеатров. При отсутствии роста востребованных зрителем российских фильмов увеличение числа сеансов по ним на практике не приведёт к росту их кассовых сборов, при этом общие кассовые сборы кинотеатров по всем демонстрируемым фильмам резко снизятся.

Доля сеансов российских фильмов в количестве сеансов по всем фильмам в кинотеатрах России (18%) на сегодня примерно в 1,5 раза больше, чем доля российских фильмов в кассовых сборах всех фильмов в кинотеатрах страны (12%). То есть, российские сети кинотеатров не только не используют дискриминационные меры в отношении российского кино, но и предоставляют ему значительную долю времени в кинозалах, несмотря на менее успешные показатели по кассовым сборам по сравнению с зарубежной кинопродукцией.

При оценке развития кинотеатральной отрасли следует отметить, что квотирование будет способствовать резкому снижению объёмов инвестиций. Так, уже само появление законопроекта и идеи о возможности квотирования приведёт к отказу части инвесторов финансировать проекты по созданию современных кинотеатров в России. При этом средний срок окупаемости новых кинотеатров в России в крупных городах составляет около 7 лет, таким образом, отрасль и сегодня нельзя отнести к высокорентабельной.

Также участники российской киноиндустрии опасаются и ответных шагов со стороны других стран против российского кино и других отраслей экспорта.

Рассматривая зарубежный опыт поддержки развития национального кино, можно сделать вывод о применении в различных странах целого ряда мер, среди которых квотирование не является основной и самой эффективной.

Во Франции квотирование доли национального кино в кинотеатрах отсутствует, при этом именно опыт Франции многие страны считают наиболее успешным с точки зрения развития отечественного кинематографа. С 2002 г. доля французских фильмов не опускается ниже 34% (табл. 1).

В Японии квотирование доли национального кино было отменено ещё в 1960-х годах, при этом доля национального кино составляет в последние годы более 50%.

В России доля сеансов отечественных фильмов значительно варьируется от месяца к месяцу и полностью

Табл. 1. Распределение доли национального кино Японии и Франции в 2002–2011 гг., %

Страна	Фильмы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Япония	Национальное кино	27,1	33,0	37,5	41,3	53,2	47,7	59,5	56,9	53,6	54,9
	Зарубежное кино	72,9	67,0	62,5	58,7	46,8	52,3	40,5	43,1	46,4	45,1
Франция	Национальное кино	34,9	34,9	38,4	36,6	44,6	36,5	45,4	36,8	35,7	41,6
	Зарубежное кино	65,1	65,1	61,6	63,4	55,4	63,5	54,6	63,2	64,3	58,4

Источник: Бюллетень кинопрокатчика, № 4–5 (69–70), апрель – май 2012 г., с. 21

Табл. 2. Доля сеансов российских релизов по месяцам (август 2011 г. – апрель 2012 г.)

Месяц	Кол-во релизов	Кол-во российских релизов	Сеансы	Сеансы российских релизов	Доля сеансов российских релизов	Доля сеансов зарубежных релизов
Август 2011	62	3	23 928	13	0,1%	99,9%
Сентябрь 2011	85	10	31 019	4 225	13,6%	86,4%
Октябрь 2011	82	14	24 188	2 462	10,2%	89,8%
Ноябрь 2011	68	16	23 852	3 828	16,0%	84,0%
Декабрь 2011	64	16	29 674	12 888	43,4%	56,6%
Январь 2012	60	14	25 457	8 270	32,5%	67,5%
Февраль 2012	82	18	26 161	4 948	18,9%	81,1%
Март 2012	82	16	32 440	9 429	29,1%	70,9%
Апрель 2012	51	9	12 706	2 421	19,1%	80,9%
ВСЕГО			229 425	48 484	21,1%	78,9%

Источник: Бюллетень кинопрокатчика, № 4–5 (69–70), апрель – май 2012 г., с. 22

определяется количеством и качеством выходящих на экраны конкурентоспособных российских фильмов. Данные, приведённые в таблице 2, наглядно показывают: доля российских сеансов с августа 2011 года по апрель 2012 года составляет в среднем 21,1%; доля российских сеансов по месяцам различна – минимальное значение 0,1% зафиксировано в августе 2011 г., максимальное 43,4% – в декабре 2011 г.

Рост кассовых сборов российских фильмов может быть достигнут не за счёт квотирования, а за счёт следующих мер по стимулированию развития российской отрасли кинопоказа:

- сохранение льготы по НДС при продаже кинобилетов;
- отмена или значительное снижение законодательно установленных выплат кинотеатров в пользу РАО;
- господдержка проектов по созданию киноцентров в малых и средних городах Российской Федерации.

По последнему из перечисленных направлений развивается проект «КИНО СИТИ» по созданию 250 мультимедийных образовательных киноцентров в малых и средних городах России, 50 из которых планируется осуществить при поддержке кредитов Внешэкономбанка,

200 – за счёт создания ОАО «КИНО СИТИ» с преобладающей долей государственного финансирования.

Важной мерой для роста конкурентоспособности российских фильмов является учёт мнения экспертов в области кинопоказа при принятии решений о государственном финансировании проектов по созданию новых фильмов. Необходимо включить экспертов по кинопоказу в экспертные советы Фонда кино и Министерства культуры Российской Федерации, отбирающие проекты для финансирования. Грамотный отбор фильмов с учётом перспектив кассовых сборов позволит значительно увеличить привлекательность многих российских фильмов для кинотеатров. Если российские фильмы будут иметь большие кассовые сборы, то российские сети кинотеатров сами в разы увеличат долю сеансов российских фильмов в общем количестве киносеансов.

Таким образом, дальнейшее развитие российской киноиндустрии требует разработки и уточнения форм и методов государственной поддержки отрасли кинопоказа вместе с учётом потребностей кинотеатрального сообщества. ■



КИНОПРОИЗВОДСТВО: ТВОРЧЕСТВО, БИЗНЕС, ЭТИКА



Евгения Ремизова, кинорежиссёр

Участие в работе над созданием нового произведения, с надеждой, что именно этот фильм станет особенным, завоеует симпатии и любовь зрителей, высокие оценки критиков и коллег по киноиндустрии – об этом думает каждый, кто начинает работу над кинопроектом. По крайней мере, должен бы думать. Но, кажется, в кинобизнес приходят не только ради творческих побед, но и по многим другим, более прозаичным причинам. Каковы бы ни были мотивации к работе коллег по цеху, главная задача всё же создать «аудиовизуальное произведение на высоком художественном уровне», как это часто пишут в трудовых договорах. Что же мешает идти к этой цели? «Когда б вы знали, из какого сора...». Попытаюсь разобраться, почему и откуда на самом деле столько «сора» в киноиндустрии, и из всякого ли «сора» могут «расти» «стихи».

Приступая к работе на новом проекте, с незнакомым мне ранее режиссёром, я в должности второго режиссёра, всегда задаю прямой вопрос: что именно вы ожидаете от меня, кроме изложенных в договоре обязанностей? Какой стиль работы вам будет комфортнее? Ведь моя главная обязанность – обеспечить условия для воплощения авторского замысла, предусмотреть и устранить все возможные проблемы, связанные с воплощением творческой задачи режиссёра-постановщика. Честно говоря, редко отвечали ясно и определённо. Частенько мой приход воспринимался просто как факт: продюсер нанял ещё одного работника в группу – это данность. К тому же известно, что продюсер никогда не наймёт человека «с улицы», это обязательно будет кто-то с непоколебимыми рекомендациями, не обязательно профессиональными, впрочем. Один из режиссёров, помню, высказал такое пожелание: «Я всегда работал с одной и той же девушкой, и она понимала меня с полуслова. Я хотел бы таких

же отношений и с вами». Его не смутило, что речь шла лишь о временной работе для меня. Проект был за границей, и меня пригласили только потому, что та самая понятливая коллега была в декрете, а у меня были солидные рекомендации, да и владение иностранными языками было бесспорным преимуществом. Второй режиссёр требовался срочно, крупный проект, историческая картина. Было проще пригласить меня, чем рисковать и перебирать местных. К тому же, в группе накопилась масса проблем: дезорганизация, опоздания по графику, конкуренция... На достижение понимания с полуслова у меня просто не было времени. Высказанное именно это пожелание режиссёра вызвало моё недоумение. Вспомнился ещё один ответ, но уже от продюсера, на тот же вопрос: «Нужно, чтобы вы жёстко подгоняли коллектив, не теряя темп в работе». Мне вспомнился тогда Чаплин и «Новые времена»: шестерёнки всё ускоряются и ускоряются на заводе, пока несчастного работника буквально не засасывает в машину. На одном проекте мне удалось идеально договориться с режиссёром. И я, и он могли свободно высказывать друг другу претензии и замечания, обсуждать их друг с другом. Учитывая, что познакомились мы только в связи с совместной работой, это была довольно рискованная договорённость. Ни я, ни он не знали, как каждый из нас среагирует на критику. Но, по счастью, в тот раз всё получилось. Режиссёр корректировал моё поведение, а я могла объяснять свои проблемы, связанные с его поведением.

Работа над фильмом часто воспринимается коллегами вовсе вне здравого смысла. Новые творческие идеи обязательно приходят из космоса прямо в открывшиеся чакры, семечки на площадке – знак неизбежных трудностей, неподходящие погодные условия при съёмке на натуре – повод помолиться и даже совершить магические обряды.

Только бюджет картины всегда упорно поступает из вполне земных, материальных источников. А также замечено, что в день зарплаты из «астрала» возвращаются все. Новичок же в кинобизнесе всё воспринимает доверчиво и наивно, теряя чувство здравого смысла, оказавшись на киноплощадке. Уход в «астрал» не так уж безобиден, поскольку для «больших» художников, пребывающих там, «земные» проблемы подчинённых представляются слишком мелкими, чтобы в них особо вникать.



Приведу пример. Помреж, девушка 20–22 лет, собиралась на свадьбу своей сестры. Надо было отпроситься на один день. Девушка обратилась к директору, который попросту отказал ей без объяснения причин. Весь день «хлопушка» ходила расстроенная, но на мой прямой вопрос не призналась, в чём проблема. Под конец дня она всё же набралась смелости и попросила отгул у меня. Я опасалась, что директор не слишком обрадуется, что я приняла собственное решение. Но допустить, чтобы девушка пропустила главное событие жизни её сестры, мне не позволили совесть и общечеловеческая моральная норма. К тому же я допускала, что она самовольно не выйдет на работу в тот день, за что уж точно будет уволена. Мне придётся искать ей замену, которая не обязательно окажется столь же старательной и преданной проекту, как нынешняя помреж. Я дала ей отгул на этот день. «Хлопушка» звонила мне пару раз прямо со свадьбы, волнуясь за свою работу. На самом деле ситуация была чрезвычайно простая: замену на эту смену нашли легко, финансово никто не пострадал, а директор в итоге отсутствие помрежа просто не заметил. Ведь он уверен, что его глобальная миссия и её незначительные проблемы настолько несопоставимы, что это нормально — её попросту проигнорировать. Фильм, кстати, теперь уже полностью готов, но радуется только «пап и мам» продюсеров. А сестра «хлопушки» счастливо замужем, и новой свадьбы не предвидится. То есть, по сути помрежка могла пропустить главное событие в жизни сестры из-за никому не нужного второсортного фильма!

В музыкальном оркестре у каждого музыканта своя партия, руководит дирижёр, но создают все единое про-

изведение для слушателя в зале. Это коллективная работа. Пусть каждый отдельно не может оценить конечный результат, он должен профессионально сыграть свою тему, следовать и доверять указаниям дирижёра. Солировать допускается только в особенное время, указанное композитором и дирижёром. Дирижёр же в свою очередь, находясь среди музыкантов, должен хорошо представлять себе, как звучит его оркестр для зрителей в партере, в амфитеатре, в ложах и на балконах. Так и кино



не состоится, если лишь некоторые департаменты будут тщательно и качественно работать. Режиссёр должен организовать эту работу, направить и скорректировать своих коллег, имея ввиду вкусы и пристрастия потенциального зрителя. Порой режиссёр попадает под влияние оператора-постановщика и всецело доверяется ему, позволяет «солировать». Итог — операторский фильм. При просмотре материала тогда восхищаются: «Какое изображение! Какая картинка!». Но кроме композиции кадра и сочности цвета фильму нечем более гордиться. Однажды я не сдержалась и пошутила: «Если фильм не получится, хоть на открытки порежете!».

Продюсеры порой воспринимают как достоинство, когда сотрудник вроде бы умеет всё, всегда на подхвате, почти что мультифункциональный робот: кофе поднесёт, монтажный лист заполнит, обзвонит актёров, поасистирует оператору, поправит шторы в кадре, поднесёт актрисе игровую сумку... Но ценно на самом деле качественное исполнение именно доверенных обязанностей, а не демонстрация своих неограниченных возможностей. Это спринтерские бега: несколько дней такой сотрудник поработает за двоих, а то и троих, а потом обязательно надорвётся. Сумку перепутает, шторы поправит немонтажно, актёрам сообщит устаревшие сведения... И спрос с него вроде бы и нет! Ведь он только хотел помочь!

Для меня, выпускницы кинорежиссёрского факультета ВГИКа, частенько возникает соблазн поправить режиссёра-постановщика: «Вы это делаете неправильно! Надо так и так!» Но я себе этого не позволяю, потому что отчётливо понимаю, меня пригласили вторым режиссёром, а не режиссёром-постановщиком. Я могу

изложить свои идеи наедине с режиссёром, если он к этому расположен. Но в группе моя задача не ронять авторитет режиссёра, а содействовать воплощению его идей. С умным режиссёром такой метод работает отлично. С режиссёром, не уверенным в своих силах, не поможет ни деликатность, ни проявляемая субординация. Парадокс заключается в том, что вмешиваться в чужую работу считают возможным практически все. Но я не видела ещё ни одного человека, которому бы нравилось, когда в его работу вмешиваются. Приведу пример из своей практики. Режиссёром-постановщиком на проекте был театральный режиссёр – дебютант в полнометражном кино. Я познакомилась с ним заочно, в переписке по электронной почте, поскольку он был в командировке и предполагал вернуться непосредственно в первый день съёмок. Проект до моего появления пробуксовывал уже пару месяцев и продюсер, набравший непрофессиональную группу, понял, наконец, что нужен человек с опытом, способный сдвинуть процесс с мёртвой точки. Режиссёр-постановщик был не в восторге, что в его отсутствие появился новый деятельный человек в группе. Раздражение его вылилось на меня непосредственно в письмах, в виде претензий, резких замечаний и предположением, что я интригую и пытаюсь занять его место. Я ответила ему в его же стиле и тоне. Перспективы продолжить совместную работу стали казаться маловероятными. Когда режиссёр вернулся в Москву, мы познакомились лично и всё-таки стали работать. Отношение его ко мне было сдержанным, но уважительным. Мы не касались описанного выше эпизода, и конфликта не возникло. Мы старались сотрудничать. Я делала свою работу, и он это оценил. Думаю, он понял, что я не пыталась перехватить проект, пользуясь его отсутствием и хорошим отношением со стороны продюсеров.

Не раз приходилось мне объяснять коллегам, в чём опасность вмешательства в чужую работу. «Но если я вижу недостаток и могу его быстро и незаметно устранить, почему – нельзя?» – «Потому что это не твоя работа! За неё отвечает другой человек!». «Расторопная» ассистентка хотела немного поухаживать за актёром. Выглядел он великолепно в классическом фраке, но вот ботинки отчего-то были пыльные. Недолго думая, она тщательно их вычистила. И вскоре получила выговор от художника по костюму – пыль на ботинках была задумана по сюжету! Проблема ассистентки, что она совершенно не причтена работать коллективно. Она действовала по своему усмотрению, и ситуация вылилась в конфликт. Художнику по костюму сильно не нравилось контролировать не только своих ассистентов, но и инициативы остальных коллег. Уверена, что когда ассистент занимается не своей работой, это означает только одно: он плохо знает свои прямые обязанности, просто потому, что раз он не знает границ круга своих обязанностей, то и весь их объём ему неизвестен. Для него само участие в процессе уже является работой и



не важно, эффективна эта помощь или ему так только кажется. Видимо, он не уверен в себе и потому демонстрирует своё старание при каждом случае, который ему кажется подходящим.

Я не раз слышала об обучающей «ломке» сотрудников, с целью подстроить их под себя, под привычный ход работы, своеобразный поиск самородка и воспитание из него профессионала. Никогда не понимала, почему нельзя найти «готового» сотрудника? Считаю, что данная психологическая ломка вызвана лишь желанием начальствующего самоутвердиться. Видела, с какой гордостью они говорят о своих подчинённых: мой ученик, я его обучал. Просто смешно! Его обучали в высшем учебном заведении, его обучали родители, а вы его лишь «ломали» под себя, заставляли действовать психологически комфортно вам. У профессионального человека, по определению, есть некий вкус и собственное мнение, что не приветствуется в современном кинопроизводстве. В ВУЗе в течение пяти лет преподаватели развивали индивидуальность в студенте, формировали его самосознание как неповторимой личности, носителя особенного таланта. И это правильно и хорошо. Но в условиях кинопроизводства продюсер часто стремится взять наиболее заурядного, серого, или же подавить талантливую личность, поскольку сами продюсеры ча-

стенко случайные люди в кино, не хотят лидерства со стороны режиссёра.

Существует большая проблема коммуникации продюсера с группой. Продюсер обязательно и с удовольствием общается с режиссёром-постановщиком, может общаться с оператором-постановщиком, также с другими руководителями департаментов, но уже скорее только по финансовым вопросам. Почти никогда продюсеры не предлагают группе откровенно прокомментировать ход съёмок, озвучить проблемы и недостатки. Впрочем, редкий сотрудник осмелится это сделать даже по непосредственной просьбе. Продюсер посетит площадку и вернётся в свой кабинет. А с режиссёром надо продолжать работать изо дня в день. На одном проекте, где продюсер был дебютант, я так и не сумела его убедить



провести хотя бы пару смен на площадке, чтобы он лично мог понять, что такое съёмки, и о каких проблемах я пытаюсь его предупредить. В результате слепого, ничем не оправданного доверия режиссёру, продюсер так и не понял, что произошло: режиссёр всё время в восхищении от своей работы, а фильм получил продюсер скучный и пошлый.

Вполне в порядке вещей, что продюсеры не «балуют» своим вниманием съёмочную площадку, довольствуясь информацией от режиссёра-постановщика о ходе

съёмок и качестве материала. Режиссёры не теряются и предоставляют смонтированные ролики – ритмичный монтаж самых ярких кадров. Почему-то продюсеры не практикуют смотреть вместо нарезки кадров цельные смонтированные сцены продолжительностью в те же пять минут. Хотя очевидно, что фильм состоит всё же из сцен, а не разрозненных кадров. Деморолики, действительно, производят благоприятный эффект, поскольку передают красочность материала, идеализируют представление о декорациях, костюмах, гриме, о трюках. Всё это снабжено музыкой, которая, скорее всего, не имеет к фильму никакого отношения, а взята для данного ролика из подбора, скорее всего кинохита, чтобы примерно передать настроение будущей картины. Таким образом, цель деморолика (как и любой рекламы) не реально



представить фильм, а произвести впечатление блестяще проделанной работы. И продюсер поощряет в этом режиссёра, потому что броский ролик можно продемонстрировать инвесторам и спонсорам.

Безусловно, продюсер должен доверять режиссёру, чтобы не впасть, например, в другую крайность. Случается, продюсер исходит из принципа «кто за девушку платит, тот её и танцует». Раз он финансирует картину, то значит, следует руководствоваться исключительно его пожеланиями. Вполне справедливо, если продюсер согласен, что вся ответственность за успех картины лежит на нём и он готов стать единственным зрителем этого фильма.

О методах работы с актёрами и массовой у меня случился однажды спор с режиссёром. Я давала задание массовке, что и как делать: разобрала сцену, подсказала, в какой момент перейти с одного места в другое, на что обращать внимание в действии, что отыгрывать, а главное, всё запомнить и повторять одинаково в каждом дубле. Режиссёр счёл, что я работаю слишком подробно, и, соответственно, напрасно расходую съёмочное время. Ссылаясь на Станиславского, режиссёр указал, что я должна лишь обозначить предлагаемые обстоятельства (ты торговец, смотришь на казнь), а массовка уже сыграет, что нужно. Но массовка – это люди, приглашённые из сосед-

них аулов и деревень. Про Станиславского они никогда не слышали! В итоге режиссёр, отстранив меня, решительно взялся за дело сам и получил в кадре совершенно статичных людей по фонемам, поскольку отыгрывали они именно свидетелей некоей истории – сочувствующе качали головой и робко перешёптывались с соседями по кадру. В финальном монтаже к тому же, в связи с принятой расфокусировкой фона, получился бездвижный «забор» массовки, впрочем, довольно живописный из-за ярких костюмов. В итоге, материалом остались недовольны и режиссёр, и продюсер, и он практически не вошёл в монтаж.

Наблюдая за работой режиссёра с актёрами, я постепенно осознала, откуда и почему появился термин «самоигральный актёр, самоигральная актриса». На съёмках одной юмористической телепрограммы указания режиссёра были настолько профессионально непригодны, что актриса, дабы избавиться от его руководства, попросту протестовала: «Не надо мне ничего говорить! Я сейчас всё сама сыграю! Я вообще самоигральная актриса!». Режиссёр на том проекте был заурядный карьерист, не владеющий принципами взаимодействия с актёрами. А актриса была выпускницей классической театральной школы. Тем не менее, с одной стороны ей, как и всей группе, приходилось считаться с этим режиссёром. С другой стороны, режиссёр боялся её, осознавая свою слабую профессиональную подготовку. Ведь режиссёра могли заменить по её жалобе, а актрису так просто заменить нельзя. В итоге режиссёр оказался в щекотливой ситуации: убедить окружающих, что ты профессионал, когда на самом деле им не являешься, невозможно. Выход оказался простым. Актриса заявила о своей самоигральности, ей лучше плохой режиссёр, но знакомый, чем неизвестно кто. А режиссёр поощрял в группе ещё менее профессиональных людей, которые в благодарность поддерживали его статус. Весь подобный спектакль обычно вполне удовлетворяет приехавшего с пятиминутным визитом продюсера. Остаётся только сожалеть, что конечный продукт не устроил никого.

Режиссёр должен понимать, к чему стремится, и формулировать внятно цели своим ассистентам, если он ожидает исполнительности. Конечно, можно снимать так называемые варианты, но в этом случае следует признавать: я экспериментировал и не знал точно, что хочу. Впрочем, путь этот опасен. Если у режиссёра нет чёткого видения своего фильма, значит, скорее всего, фильм не получится цельным и гармоничным. И тогда за монтажным столом звучит: «Неужели из снятых 10 кадров так трудно смонтировать 20 секунд!» На площадке режиссёр не хотел слушать, что на 20 секунд прохода героя по улице нет необходимости снимать 10 кадров. Добрая половина из них будет сброшена в корзину. Но режиссёр в день съёмки не знал, какой результат он хочет получить. Он делал все варианты, чтобы потом уже, по настроению, выбрать подходящий. Продюсеру стоит обратить внимание на то, что режиссёр, подготовивший раскадровку каждого эпизода, тем не менее не ограничился

ею. Редкий режиссёр добровольно заявит: «Раскадровка утверждена, но я буду экспериментировать на площадке и не буду думать о связанных с этим финансовых перерасходах!». Продюсеры пытаются решать эту проблему, ограничивая число дублей. Режиссёры, в свою очередь, «гоняют» сцену, не запуская камеру.

Работающие в кино случайные люди, не владеющие самой спецификой кинопроцесса, требуют ежедневного повышенного контроля более профессиональных коллег. Но на съёмках нет времени на обучение. Это работа, бизнес, а не «курс молодого бойца». Порой кажется, что проще сделать самой, чем объяснять, как делать, а позже контролировать выполненную работу. Но это обманчиво. В итоге, проводится двойная работа – собственная и ассистента – появляется раздражение сначала на ассистента, с которым руководство вынуждает работать, а затем и на само руководство. Приведу пример. Планировалась досъёмка сцены с массовкой, часть которой была отчётливо заявлена в кадре (барабанщик, конвоир и пр.). Я попросила ассистентов переписать имена и контакты всех, кто попал в кадр на крупных планах, чтобы в день досъёмки быть уверенной, что всё те же лица окажутся на своих местах. Через некоторое время мне пришлось указать ассистенту, что уже пора начинать составлять список и ограничила его по времени – 15 минут. Позже заглянула в список и увидела в нём только имена, мол, у большинства массовки нет мобильных телефонов. Мне пришлось объяснять в мельчайших подробностях суть моего задания, способы, как его выполнить, результат, которого мы должны достичь и т.д. На это ушли примерно всё те же 15 минут.

Кинопроизводство – это коллективный труд профессионалов – бесспорно и почти банально. И всё же организовать коллективную, слаженную работу бывает так трудно из-за повышенного желания каждого продемонстрировать свою индивидуальность, порой свой характер, статус в группе и в обществе в целом, и неизвестно что ещё. Но требуется лишь талантливо делать свою работу! Просто это или сложно? Просто, когда талант есть и владеешь ремеслом. Сложно, а точнее, невозможно, когда не умеешь работать, а учиться считаешь для себя унизительным.

Работа на проекте, в котором собрались люди, преданные кино и искусству в целом, владеющие мастерством, понимающие специфику коллективного труда, истинно сотрудничающие – такая работа становится настоящим праздником. Хочется вновь и вновь погрузиться в атмосферу созидательного творчества, щедро вкладывать свои способности и таланты, не испытывая стыд за результаты общей работы. В такой коллектив хочется вернуться, потому что только так есть возможность уважать себя, занимаясь любимым делом, а также развиваться профессионально. Увлечённо, с азартом, искренне, с душой работаешь над картиной и надеешься, что зритель оценит и твой труд тоже, полюбит героев, поверит в их судьбы, захочет, чтобы мир вокруг стал лучше. ■



ШИРОКОЭКРАННЫЕ СИСТЕМЫ КИНЕМАТОГРАФА

Н.А. Майоров,
режиссёр-оператор,
киновед,
член Международной
Федерации
журналистов



(Продолжение. Начало в МТК № 24 (1))

■ Для размещения одной монофонической оптической фонограммы шириной 2,54 мм размер кадра уменьшается по ширине и составляет 22 мм, при высоте 18,67 мм. Коэффициент анаморфирования остаётся неизменным – 2:1, а вот соотношение сторон на экране уже составит только 2.35:1.

16 сентября 1953 года в кинотеатре «Рокси» (Roxu) в Нью-Йорке прошла премьера первого цветного ши-

рокоэкранного полнометражного игрового фильма «THE ROBE» (Плащаница), снятого по системе «CinemaScope®».

Вслед за «Плащаницей» кинокомпания «20th Century Fox» в 1953 году выпустила на экран ещё три художественных широкоэкранных фильма по системе «Cinemascope».

Музыкальная комедия «Как выйти замуж за миллионера» с Мэрилин Монро (Marilyn Monroe) в главной роли,

Характеристики системы «CinemaScope»

ПАРАМЕТРЫ	СИСТЕМА КИНЕМАТОГРАФА		
	Обычный формат	«CinemaScope» с 4 магнитными фонограммами	«CinemaScope» с оптической фонограммой
Размер киноплёнки, мм	35	35	35
Размер кадра негатива, мм	22x16	23,8x18,67	23,8x18,67
Размер проецируемого кадра, мм	20,9x15,2	23,16x18,16	21,3x18,16
Шаг кадра, мм	19	19	19
Шаг перфорации, мм	4,75	4,75	4,75
Размер перфораций негатива, мм	1,98x2,8	1,98x2,8	1,98x2,8
Размер перфораций позитива, мм	1,98x2,8	1,85x1,98	1,98x2,8
Соотношение сторон кадра	1.38:1	1.275:1	1.175:1
Коэффициент анаморфирования	-	2	2
Соотношение сторон экрана	1.37:1	2.55:1	2.35:1
Фонограмма	2,54 мм	Три - 1,6 мм, Одна - 0,74 мм	2,54 мм
Рост ширины экрана при сохранении одной и той же высоты экрана в %	100	184	170
Площадь проецируемого кадра, мм ²	318	421	387



Кадр из кинофильма «The Robe» (Плещаница) (1953) с соотношением сторон 2.55:1



Кадр из кинофильма «How to Succeed in Business Without Really Working» (Как выйти замуж за миллионера) (1953)



Кадр из кинофильма «Brigadoon» (Бригадун) (1954)



Кадр из рекламного ролика к кинофильму «The Command» (Команда) (1954)

на самом деле, – первый широкоэкранный фильм, снятый по этой системе. Он был завершён производством намного раньше фильма «The Robe». Однако руководство кинокомпании решило представить зрителям новую систему кинематографа более помпезным, постановочным фильмом, так картина с участием М. Монро стала вторым широкоэкранным фильмом в истории широкоэкранный системы «Cinemascope».

Уолт Дисней (Walt Disney), никогда не отстающий от технического прогресса в кинематографе, 10 ноября 1953 года выпускает на экран первый в мире широкоэкранный мультипликационный фильм «TOOT WHISTLE

PLUNK AND BOOM» (Свистеть, гудеть, брэнчать и грохотать).

Новый вид кинематографа быстро распространялся по киностудиям. В борьбе за зрителя они готовы были вкладывать значительные средства для модернизации кинопроизводства. «Широкоэкранный бум», начавшись в 1953 году, в отличие от «бума стереоскопического», не стал сиюминутной компанией.

К концу 1955 года, когда в СССР широкоэкранный кино делало только первые шаги, в мире по системе «Синемаскоп» уже работало более 34000 широкоэкранных кинотеатров. Только в США их число составляло 16200. В Англии–2900, Западной Германии–2011, Испании–1220, Франции–1040, Австралии–773, Японии–741, Бельгии–530, Швеции–440, Бразилии–341, Мексике–338, Египте–263, Новой Зеландии–255, Индии–220, Италии–217, Кубе–215.

За первые два года (с 1953 по 1955 год) на киностудиях США по системе «Синемаскоп» было снято более двухсот художественных и документальных фильмов разных жанров. Среди них:

– первый широкоэкранный мюзикл «Brigadoon» (Бригадун) (США, Metro-Goldwyn-Mayer, 1954, цв. (Anscocolor), 108 мин., ш/э (CinemaScope®), 35 мм, 2.55:1, стерео (магнитная четырёхканальная). Режиссёр Винсент Минелли (Vincente Minnelli). Выпущенный на экран

1 января 1954 года, полностью снимался в павильонах, хотя большая часть сюжета развивается на природе. Выдающийся американский кинооператор – оскаронсец Джозеф Руттенберг (Joseph Ruttenberg) блестяще справился с освоением нового формата кадра. Мастерски владея светописью и композицией, он создал завораживающее зрелище утреннего тумана над «горной речкой», превратил декорации в настоящие горные просторы, деревенские улицы, создал полную иллюзию природы;

– первый широкоэкранный вестерн «The Command» (Команда) (США, Warner Bros., 1954, цв. (WarnerColor), 94 мин., ш/э (CinemaScope®), 35 мм, 2.55:1, стерео



Американская афиша первого в мире документального широкоэкрannого фильма «Flight of the White Heron» (Полёт белой цапли) (1954)



Кадр из кинофильма «High and the Mighty» (Великий и могущественный) (1954)

(магнитная четырёхканальная). Режиссёр Дэвид Батлер (David Butler), оператор Уилфред М. Клин (Wilfred M. Cline). Выпущен на экран 15 января 1954 года. Не обладая высокими художественными достоинствами, этот фильм интересен для истории кинематографа тем, что был не только первым широкоэкранным вестерном, но и тем, что снимался одновременно в двух системах кинематографа. Вместе с широкоэкранным вариантом снималась и стереоскопическая версия по двухплёночной системе «WarnerVision» с соотношением сторон кадра 1.37:1. Однако широкоэкрannая версия была выпущена на экран, а стереоскопическая – нет;

– первый широкоэкранный документальный фильм «FLIGHT OF THE WHITE HERON» (Полёт белой цапли). Этот полнометражный фильм был снят на новой киноплёнке «Eastman Color Negative Film 5247» по широкоэкрannой системе «CinemaScope» кинооператорами компании «British Movietone» Норманом Фишером (Norman Fisher), Марком Макдоналдом (Mark McDonald) и Паулем Вьяндом (Paul Wyand). Документальный фильм-путешествие рассказывает о шестимесячном туре по

Британскому Содружеству, который совершили Королева Елизавета (Queen Elizabeth) с Принцем Филиппом (Prince Philip) в компании с Принцем Чарльзом (Prince Charles) и Принцессой Энн (Princess Anne). Вместе с членами королевской семьи зрители совершали увлекательное путешествие длиной в 50000 миль на острова Фиджи (Fiji Islands), Тонго (Tongo), Кокосовые острова (The Cocos Islands), Остров Цейлон (Ceylon), Африку (Africa), Новую Зеландию (New Zealand) и Австралию (Australia). В фильме звучит много народной музыки. Демонстрируются национальные танцы различных племён.

Фильм был выпущен на экраны Великобритании в июне 1954 года. А 21 июля 1954 года кинокомпания «Twentieth Century Fox Film Corporation» выпустила этот фильм на экраны США под названием «The Royal Tour of Queen Elizabeth and Phi» (Королевский тур Королевы Елизаветы и принца Филиппа);

– первый широкоэкранный фильм-катастрофа «High and the Mighty» (Великий и

могущественный) (США, Wayne-Fellows Productions/Batjac Productions, 1954, цв. (Warnercolor), 147 мин., ш/э (CinemaScope®), 35 мм, 2.55:1, стерео (магнитная четырёхканальная). Режиссёр Уильям А. Веллман (William A. Wellman), оператор Арчи Стоут (Archie Stout). Выпущен на экран кинокомпанией «Warner Bros.» 3 июля 1954 года;

– первый широкоэкранный игровой фильм в жанре кинофантастики – «20000 Leagues Under the Sea» (20000 лье под водой) (США, Walt Disney Pictures, 1953, цв. (Eastmancolor), 127 мин., ш/э (CinemaScope®), 35 мм, 2.55:1, стерео (магнитная четырёхканальная). Режиссёр Ричард Флейшнер (Richard Fleischer), оператор Франц Плэнер (Franz Planer), выпущен на экран 23 декабря 1954 года;

– первый широкоэкранный полнометражный мультипликационный фильм «Lady and the Tramp» (Леди и Бродяга) (США, Walt Disney Pictures, 1955, цв. (Eastmancolor), 76 мин., ш/э (CinemaScope®), 35 мм, 2.55:1, стерео (магнитная четырёхканальная). Режиссёры Жероними Клайд (Clyde Geronimi), Уилфред Джексон (Wilfred Jackson), Гамильтон Ласк (Hamilton Luske). Премьера фильма прошла в Чикаго (Chicago) 16 июня 1955 года.



Кадр из кинофильма «20000 Leagues Under the Sea» (20000 лье под водой) (1953)



Кадр из первого полнометражного мультфильма «Lady and the Tramp» (Леди и Бродяга) (1955)



Кадр из широкоэкранного мультфильма «Pet Peeve» (Кандидаты в бездомные) (1954)

Кинокомпания «Metro-Goldwyn-Mayer» 20 ноября 1954 года, через год после выпуска У. Диснеем первого широкоэкранного мультипликационного мультфильма, выпустила первый широкоэкранный мультфильм с популярными мультипликационными персонажами Томом и Джерри – «Pet Peeve» (Кандидаты в бездомные).

В 50-е годы на студии были сняты по системе «CinemaScope» ещё двадцать один мультфильм сериала «Tom and Jerry» и около 20 других широкоэкранных мультфильмов.

Все эти мультипликационные фильмы были сняты на 35-мм плёнке «Eastman Color Negative Film 5247» в двух вариантах: широкоэкранном по системе «CinemaScope» с форматом кадра 2.35:1, и обычном с форматом кадра 1.37:1. Копии и первого, и второго варианта печатались гидротипным способом по системе «Technicolor®».

АНАЛОГИ «CINEMASCOPE»

В начале 50-х годов в различных странах мира разрабатывались и внедрялись широкоэкранные системы, аналогичные системе «CinemaScope» по всем основным параметрам. То есть происходило клонирование системы в мировом масштабе под разными названиями.

Ниже представлены наиболее известные аналоги «CinemaScope» в различных странах мира с указанием первого фильма, снятого в данной системе, цвета,

страны-производителя и даты выпуска на экран.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Hammerscope® – «The Abominable Snowman» (Отвратительный снежный человек), ч/б, Великобритания, 26.08.1957;

Megascop® – «The Camp on Blood Island» (Лагерь на острове Крови), ч/б, Великобритания, 17.10.1958;

Warwickscope® – «Johnny Nobody» (Джонни Никто), ч/б, Великобритания, 1961.

ГОН КОНГ

Shawscope® – «Yuaku fugin no yoren» (Легенда о белой змее), цв. (Eastmancolor), Япония / Гон Конг, 05.07.1956.

ИТАЛИЯ

Cinescope® – «Il Medico e lo stregone» (Врач и Колдун), ч/б, Италия/Франция, 1957;

Panoramica® – «La Fortuna di essere donna» (Судьба быть женщиной), ч/б, Италия/Фран-

ция, 31.03.1956;

StereoCinescope® – «Il Mantello rosso» (Красный Плащ), цв. (Ferraniacolor), Италия/Франция, 1955;

SuperCinescope® – «I Girovaghi» (Странники), цв. (Ferraniacolor), Италия/Аргентина, 1956;

Technovision® – «Profondo rosso» (Глубоко красный), цв. (Eastmancolor), Италия, 07.03.1975;

Totalscope® – «I Fidanzati della morte», цв. (Eastmancolor), Италия, 1957;

Totalvision® – «La Prima notte» (Первой ночью), цв., Франция/Италия, 1957.

НИДЕРЛАНДЫ

Vistarama® – «Frontier Woman» (Пограничница), цв. (Eastmancolor), США, 04.07.1956.

США

ArriVision® (Арривижн). Система разработана американской компанией «Arriflex Camera Corporation» для съёмки широкоэкранных стереоскопических фильмов – «Friday the 13th. Part 3: 3D» (Пятница, 13. Часть 3), США, 13.08.1982;

J-D-C Scope (Joe Dunton Camera)® – «Horror Planet» (Планета ужаса), цв., США, 30.09.1981;

Naturama® – «The Maverick Queen» (Королева индивидуалиста), цв. (Trucolor), США, 03.05.1956;

Regalscope®. Система широкоэкранного кинематографа «Регалскоп» была полным аналогом системы «CinemaScope». Под этой маркой кинокомпания «20th Century Fox» в период с 1956 по 1959 год снимала только чёрно-белые широкоэкранные фильмы. Как правило, это были фильмы категории «В». В 1956 году на экран вышли первые из них: «Stagecoach to Fury» (Почтовый дилижанс к Ярости), «The Black Whip» (Чёрный Кнут); «The Desperados Are In Town» (Безумцы в городе). После 1959 года чёрно-белые фильмы стали выпускаться под торговой маркой «CinemaScope».



Panavision® (Панавижн).

Американская компания «Panavision» была основана в 1953 году Робертом Е. Готцчалком (Robert E. Gottschalk) и занималась разработкой широкоугольной оптики для подводных съёмок.



Кадр из кинофильма «How To Steal A Million (Как украсть миллион) (1966)



Кадр из кинофильма «Les Trois mousquetaires» (Три мушкетера) (1961)



Кадр из кинофильма «Fantomas se dechaine» (Фантомас разбушевался) (1965)

Роберт Готцчак заинтересовался анаморфотной оптикой и начал разработку объективов для широкоэкранного кинематографа. Оптические системы «Panavision» по своим качествам намного превосходили аналоги «CinemaScope», а через несколько лет стали бесспорным лидером среди оптических систем для кинематографии.

Система широкоэкранного кинематографа «Panavision» является аналогом системы «CinemaScope», но располагает более широкой линией оптики, превос-

ходящей по качеству другие системы широкоэкранного кинематографа с анаморфированным кадром.

Впервые систему «Panavision» для съёмки широкоэкранных фильмов применила киностудия «Metro-Goldwyn-Mayer». Но эти фильмы – «Party Girl» (Девочка вечеринки) и «Torpedo Run» (Управляемая торпеда) (1958) и «Green Mansions» (Зелёные Особняки) (1959) из-за договора между «Metro-Goldwyn-Mayer» и «20th Century Fox» были выпущены на экран под торговой маркой «CinemaScope». И лишь в выходных титрах было указано, что для съёмки использовалась оптика Панавижн (Photographic Lenses by Panavision). Только в 1966 году в фильме «How To Steal A Million» (Как украсть миллион) кинокомпания «20th Century Fox» указала в титрах, что этот фильм был снят по системе «Panavision».

Режиссёр Фрэнк Капра (Frank Capra) и оператор Уильям Дэниелз (William H. Daniels) поставили «A Hole in the Head» (Дырка в голове) – первый широкоэкранный фильм под торговой маркой «Panavision», выпущенный на экран 15 июля 1959 года.

С конца 60-х годов XX века большинство широкоэкранных фильмов с анаморфированным кадром с соотношением сторон 2.35:1 снимаются по системе «Panavision».

Todd-AO 35® – «The Tragedy of Macbeth» (Трагедия Макбета), цв., США, 13.10.1971;

WarnerScope® (Уорнерскоп).

В 1952 году кинокомпания «Warner Bros.» начала разработку собственной системы широкоэкранного кинематографа совместно с немецкой фирмой «Цейс» (Zeiss). По своим характеристикам система, получившая название «WarnerScope®» (Уорнерскоп), совпадала с системой «CinemaScope®» и отличалась применением съёмочной оптики фирмы «Zeiss». Под торговой маркой «WarnerScope®» выпущено всего несколько широкоэкранных фильмов. Первый

из них – «Santiago» (Сантьяго) режиссёра Гордона Дугласа (Gordon Douglas) и оператора Джона Сиетца (John F. Seitz) вышел на экран 13 июля 1956 года.

FRANCE

Cinepanoramic® – «Le Couteau sous la gorge» (Нож под горлом), цв. (Eastmancolor), Франция, 1955;

Dyaliscope® – «Flucht in die Dolomiten» (Бегство в Доломиты), цв. (Ferraniacolor), Италия/ФРГ, 02.03.1956;



Кадр из кинофильма «Angelique et le roi» (Анжелика и король) (1966)



Кадр из японского фильма с логотипом широкоэкранный системы «TohoScope»

Euroscope® – «Der Rächer» (Мститель), ч/б, ФРГ, 05.08.1960;

Franscope® – «Paris, Palace Hôtel» (Париж, Палас-отель), цв. (Eastmancolor), Франция/Италия, 19.10.1956.

В 60–70 годы прошлого века в советском прокате с огромным успехом демонстрировалось много французских фильмов, снятых по системам «Dyaliscope» и «Franscope». На широких экранах СССР блистали: Жан Марэ (Jean Marais), Луи де Фюнес (Louis De Funes), Милен Демонжо (Mylene Demongeot), Мишель Мерсье (Michele Mercier), Андрэ Бурвиль (Bourvil), Жан Габен (Jean Gabin) и многие другие звезды французского кино. «Фантомас», «Анжелика», экранизации Александра Дюма, приключения жандарма из Сан-Тропе, «Парижские тайны» – выход на советский экран этих фильмов был настоящим событием и собирал полные залы.



ФРГ

ArriScope®. Система разработана компанией «Arriflex Camera Corporation» – «Body Snatchers» (Похитители тел), 1989;

Ultrascope® – «La Canzone del destino» (Песня судьбы), цв., Италия, 14.11.1957.



ШВЕЦИЯ

AgaScope® – «Gorilla» (Горилла), цв., Швеция, 27.08.1956;

Первый Венгерский широкоэкранный фильм «The Man with the Golden Touch» снят в 1962 году по системе AgaScope®.



ЯПОНИЯ

Grandscope® – «Narayama bushiko» (Баллада о Нарояме), цв. (Fujicolor), Япония, 1958;

Shintohoscope® – «Sûrû jaiantsu», Япония, 30.07.1957;

Toeiscop® – «Yunai monogatari» (История чистой любви), цв. (Fujicolor), Япония, 1957;

Tohoscope® – «Kaidan Kasane-ga-fuchi» (Призрак Казан), ч/б, Япония, 10.07.1957.



СССР

ШИРОКИЙ ЭКРАН (SovScope)

В отличие от западных стран, вынужденных бороться за кинозрителя с бурно развивающимся телевидением созданием широкоэкранный кинематографа, в СССР такой проблемы не было. Отечественное телевидение делало только первые шаги и не было массовым.

В начале 50-х годов прошлого века многие жители нашей страны вообще не могли посмотреть кино. В 1953 году в

2880 районных центрах совсем не было кинотеатров, и только в 20% клубов были стационарные киноустановки, в других клубах от случая к случаю показ фильмов осуществлялся лишь средствами кинопередвижек. Да что говорить о 1953 году, когда и через десять лет демонстрация кинофильма в сельском клубе была событием, и проезд кинопередвижки ждали целый месяц. Мне – московскому мальчишке, отдыхавшему летом в одном из украинских сел в 1963 году, довелось стать свидетелем этого события. Ещё с утра у клуба собирался народ и ждал. Ждал чуда – кино привезут! Какое кино? Да все равно, главное – кино привезут. В этом селе это чудо совершалось раз в две недели, а в других и того реже.

По данным Министерства культуры СССР, на 1 января 1953 года количество киноустановок в стране составляло всего 49496 единиц. По количеству кинопосещений в год между сельским и городским населением существовал большой разрыв. Сельский житель смотрел кино 4 раза в год, городской житель – 13,9 раз.

Городским зрителям не хватало мест в кинотеатрах, даже в Москве на 1000 жителей приходилось 5 мест в кинотеатрах столицы, в то время как в Нью-Йорке на 1000 жителей было 80 мест.

Из-за отсутствия технической возможности обеспечить необходимый тираж, в 1953 году Министерство кинематографии сократило выпуск цветных фильмов. А сельское население, смотревшее фильмы с помощью кинопередвижек на узкой 16-мм киноплёнке, знало о цветном кино только из газетных публикаций.

Таким образом, когда в начале 50-х годов в НИКФИ под руководством Е.М. Голдовского начались работы над новым кинотехническим чудом – широкоэкранный кинематографом, для большинства жителей страны было ещё не доступно не только цветное кино, но и вообще просмотр фильма был событием, если не сказать чудом. ■

Продолжение следует