

# ТКТ

ISSN 0040-2249

1 / 89

## Техника кино и телевидения



- ЭЛЕКТРОНИЗАЦИЯ КИНЕМАТОГРАФА — ЦЕЛИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
- ТЕЛЕКИНОДАТЧИК ТВЧ — КАКИМ ЕМУ БЫТЬ
- ШКОЛА ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ: КАК ЕЕ ПОНИМАЮТ КИНООПЕРАТОРЫ ЭСТОНИИ
- НОВАЯ ДИСКУССИЯ: ЭКОНОМИКА И КИ- НЕМАТОГРАФИЯ. ПРОБЛЕМЫ ХОЗРАСЧЕТА
- R & S — ЛИДЕРСТВО В АППАРАТУРЕ ТВ ИЗМЕРЕНИЙ



Издательство  
«ИСКУССТВО»



На I Всесоюзном фестивале неигровых фильмов, прошедшем в Свердловске в начале октября 1988 г. специальный приз журнала «За оригинальное использование техники в изобразительном решении фильма» присужден сценаристу и автору — оператору кинофильма «В преддверии ада» Владимиру Иванченко (Камчатское телевидение).  
Интервью с лауреатом приза публикуется в этом номере.



Главный редактор  
В. В. МАКАРЦЕВ

В НОМЕРЕ:

Редакционная  
коллегия

В. В. Андреянов  
И. Н. Александер  
С. А. Бонгард  
Я. Л. Бутовский  
Ю. А. Василевский  
В. Ф. Гордеев  
О. Ф. Гребенников  
В. Е. Джакония  
А. Н. Дьяконов  
В. Н. Железняков  
С. И. Катаев  
В. В. Коваленко  
В. Г. Комар  
М. И. Кривошеев  
В. Г. Маковеев  
С. И. Никаноров  
В. М. Палицкий  
С. М. Проворнов  
И. А. Росселевич  
Ф. В. Самойлов  
(отв. секретарь)  
В. Л. Трусьюко  
В. И. Ушагина  
В. В. Чадаев  
В. Г. Чернов  
Л. Е. Чирков (зам. гл.  
редактора)  
Г. З. Юшквявичус

Адрес редакции  
125167, Москва, А-167,  
Ленинградский проспект,  
47  
Телефоны:  
157-38-16; 158-61-18;  
158-62-25

МОСКВА, «ИСКУССТВО»  
Собиновский пер., д. 3

© Техника кино  
и телевидения, 1988 г.

## НАУКА И ТЕХНИКА

- 3 Андронов В. Г., Антипин М. В., Гласман К. Ф., Перегудов А. Ф. Телевидение и видеотехника в кинематографе
- 10 Комар В. Г., Подливаев И. Ф., Филонов А. К., Хесина И. В. Определение оптимальных длин волн и интенсивностей излучения источников света при воспроизведении цветных голографических изображений
- 14 Бернвальд С. А., Потапович С. И., Решедько Л. В., Картужанский А. Л. Методика контроля стабильности влажностного режима при темновом хранении цветных изображений на различных кинофотоматериалах
- 16 Котельников А. В., Фаллух Н. Особенности воспроизведения цвета при преобразовании сигналов ТВ систем повышенной четкости
- 18 Полосин Л. А., Ролдугин В. Н., Тарасова Т. А. Телекинодатчики для телевидения высокой четкости
- 23 Красильников Н. Н., Красильникова О. И. Эффективный метод повышения качества изображений
- 27 Олефиренко П. П., Немцова С. Р. Стираемость магнитных лент

## ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

- 33 Ивашова Н. В. Кинооператоры Эстонии: фильмы последних лет
- 37 «В преддверии ада»

## ЭКОНОМИКА И ПРОИЗВОДСТВО

- 39 Барсуков А. П. Киносъемочная техника: стадия эксплуатации
- 42 Лейтес Л. С. К вопросу о соответствии стереозвука ТВ изображению в видео-программе
- 44 Открываем новую дискуссию «Экономика и кинематография»
- 45 Мальков В. А., Попова О. Н. «Мосфильм» на пути к хозрасчету
- 50 Егоров В. В., Николаева О. Н. Проблемы технического перевооружения кинематографии
- 54 Чирков Л. Е. О зрителе думать надо!
- 57 Виноградов А. В., Шевченко Н. А. Звуковое оборудование центральных аппаратных с наращиваемой структурой

## КЛУБ КИНО- И ВИДЕОЛЮБИТЕЛЕЙ

- В помощь видеолюбителю
- 58 Износостойкость видеоголовок бытовых видеомагнитофонов.  
Смирнов А., Хатецкий М., Люкшин В.
  - 59 Видеомагнитофоны формата Super Betamax корпорации Sony  
Березенцева Л. Г., Мучиев С. Г.

## ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

- 63 Носов О. Г. Телевизионная измерительная аппаратура R & S
- 67 Коротко о новом

## ХРОНИКА

- 74 «Звук и видео» — традиционная конференция в Австралии
- 76 Достижения братской Болгарии в области электроники
- 77 Юбилей ЛИКИ  
Рефераты статей, опубликованных в номере

На 1-й стр. обложки фото к статье «В преддверии ада»

# Contents

## SCIENCE AND TECHNOLOGY

Andronov V. G., Antipin M. V., Glasman K. F., Peregudov A. F. **Television and Video Technology in Cinematography**

Reviewed is the present state and the prospects of film-oriented TV systems. The paper informs of scientific research conducted by Television-for-Cinematography Technology Chair at the Leningrad Institute of Motion Picture Engineers. The authors also introduce the concept of electronic cinematography.

Komar V. G., Podlivayev I. F., Filonov A. K., Khesina I. V. **Specifying the Optimum Values of Wavelength and Light Source Intensity When Reproducing Holographic Images**

Having specified the optimum values of light wavelength for three, four, and five emission lines, and relative light source intensity the authors discovered that high-quality color rendition could be provided with three emission lines.

Bernvald S. A., Potapovich S. I., Reshedko L. V., Kartuzhansky A. L. **Methods of Humidity Conditions Stability Control for Darkened Room Storage of Color Images on Various Film Materials**

Considered is a method devised for humidity conditions stability control for darkened room storage of color images on various film materials. The method allows to calculate the water/glycerine proportion to provide for any degree of relative humidity in exiccators, ranging from 40 % to 80 %.

Kotelnikov A. V., Falluh N. **The Particulars of Color Rendition with HDTV Signal Down-Conversion**

The authors investigate into the problem of interfacing HDTV chrominance signals to conventional TV receivers.

Polosin L. A., Roldugin V. N., Tarasova T. A. **Telecines for HDTV**

Reviewed in the paper are telecine techniques to be used for HDTV that have been designed experimentally by now, or are under development presently.

Krasilnikov N. N., Krasilnikova O. I. **An Efficient Method to Improve Picture Quality**

The authors have proposed and conducted theoretical studies of a method of digital picture processing. The method makes it possible to reproduce pictures free both of moiré pattern (spatial discretization noise) and of scanning structure visibility.

Olefirenko P. P., Nemtsova S. R. **Magnetic Tape Erasability**

Studied is the erasability vs. wavelength relationship of pre-

sent-day magnetic tapes in the audio frequency range with diverse degaussers. The authors suggest a physical interpretation of the discovered patterns.

## ECONOMICS AND PRODUCTION

Barsukov A. P. **Film Shooting Equipment: the Operation Phase**

The interview with V. A. Pirogov, Senior engineer at the «Tsentrnauchfilm» Motion Picture Studio, concerns the troublesome condition of Soviet-made shooting equipment employed at Soviet film studios. Possible ways to critically improve the current situation are investigated.

Leites L. S. **On the Conformity of Stereo Sound with TV Picture in a Video Program**

The author argues the necessity to take into account the conformity of stereo sound with TV picture in a video program when creating a sound program.

Yegorov V. V., Nikolaeva O. N. **On Technical Refurbishing of Cinematography**

V. V. Yegorov, the head of logistics and sales department of the State Committee for Cinematography (Goskino), discusses the reasons for the poor condition of Soviet motion picture equipment, and the measures taken by the Goskino to amend the current situation.

Vinogradov A. V., Shevchenko N. A. **Extendable Audio Equipment of Central Control Rooms**

The article discusses operational capabilities and diverse patterns of extending audio equipment in Central Control Rooms.

## FILM AND VIDEO FAN CLUB

To help a video fan

**Wear Resistance of Domestic VTR Video Needs Super Betamax VTRs**

## FOREIGN TECHNOLOGY

Nosov O. G. **TV Measuring Equipment Produced by R & S**  
Presented is measuring equipment used for the alignment and monitoring of TV systems.

**Novelties in Brief  
Bibliography  
News Items**

УДК 778.5:621.397.13

## Телевидение и видеотехника в кинематографе

В. Г. АНДРОНОВ, М. В. АНТИПИН, К. Ф. ГЛАСМАН, А. Ф. ПЕРЕГУДОВ  
(Ленинградский институт киноинженеров)

Традиционный кинематограф в техническом аспекте представляет собой оптико-механическую систему, в которой оптические сигналы изображения фиксируются на киноплёнке. В телевидении и видеотехнике формой представления изображения являются электрические сигналы, фиксируемые в виде сигналограммы на магнитных или других носителях. Применение телевизионных (ТВ) средств в фильмопроизводстве привело к появлению кинотелевизионных (КТВ) систем. Характер использования ТВ техники в кинематографе позволяет разделить КТВ системы на две качественно различные группы.

Первая из них отличается тем, что ТВ средства играют вспомогательную роль, моделируя отдельные кинематографические звенья и расширяя технические возможности творческих работников. Изображения, сформированные с помощью ТВ техники, не включаются в видеоряд фильма. Такие КТВ системы можно назвать моделирующими.

Особенностью КТВ систем второй группы является то, что созданные ими изображения включаются в качестве фрагментов в кинофильм, снятый традиционным методом. Они могут также использоваться для электронной обработки изображений и замещения отдельных стадий технологического процесса производства фильмов. Такие КТВ системы можно назвать замещающими или эмулирующими.

Наиболее высоким уровнем и комплексным характером применения телевизионной, видео- и вычислительной техники на всех этапах создания фильма отличается электронный кинематограф. Форма представления информации об изображении в электронном кинематографе смешанная — оптический сигнал на киноплёнке и электрический сигнал и сигналограмма на магнитных или иных носителях. Один из главных элементов творческого процесса — монтаж — выполняется электронным способом.

Настоящая статья содержит обзор состояния и перспектив развития КТВ систем и электронного кинематографа, а также анализ тех направлений внедрения телевидения и видеотехники в кинематограф, которые соответствуют научно-

исследовательским работам кафедры кинотелевизионной техники Ленинградского института киноинженеров.

### Кинотелевизионные системы

Широкое использование в кинематографе получили средства рационализации подготовительного периода съёмки фильмов — отбор актёров на роль, проведение репетиций, отбор дублей с помощью видеозаписи. ТВ изображение во многом моделирует атмосферу эмоционального восприятия кинофильма. Запись и воспроизведение ТВ изображений не связаны с непроизводительным расходом киноплёнки [1].

В съёмочном процессе несомненное удобство представляет применение ТВ визиров, позволяющих видеть будущий кинокадр на экранах черно-белых или цветных мониторов. ТВ визир даёт возможность контролировать не только ракурс и масштаб съёмки, точность компоновки кадра, правильность установки света и цвета, но и может использоваться для выбора оптимальных экспозиционных условий съёмки [2]. Синхронная видеозапись снимаемых сцен позволяет оперативно просматривать результаты съёмки всеми ее участниками [3].

На основе вспомогательного электронного монтажа можно скомпоновать на магнитной ленте макет фильма, по которому значительно легче его монтировать на киноплёнке. Для установки света и цвета при печати фильмов широко применяются цветоанализаторы с электронным моделированием цветофотографических преобразований [4]. Синхронный монтаж звука осуществляется с помощью ТВ фильмомонтажных столов, построенных с использованием технологических телекинопроекторов.

Во всех этих случаях ТВ и видеотехнические средства выполняют вспомогательную роль, моделируя отдельные кинематографические звенья на различных стадиях фильмопроизводства от съёмки оригинального негатива до печати копий фильма. Качество используемого в них ТВ изображения соответствует вещательному стандарту разложения (625 строк, 25 кадр/с) и уступает

по разрешению 35-мм киноизображению. Наивысшая пространственная частота, которую можно передать в стандартной ТВ системе, соответствует в приведении к кадру 35-мм киноплёнки  $19 \text{ мм}^{-1}$ . Аналогичные показатели у негативных киноплёнок значительно выше и достигают  $50\text{—}60 \text{ мм}^{-1}$ . Однако массовая фильмокопия обладает разрешающей способностью около  $20 \text{ мм}^{-1}$ , что уже можно сравнить с разрешением ТВ системы со стандартным разложением.

КТВ системы, с помощью которых непосредственно создается видеоряд фильма, могут быть построены с использованием телевидения высокой четкости (ТВЧ) [5]. Такие КТВ системы применяются для выполнения технологических операций по печати промежуточных фильмовых материалов с целью цветокоррекции, создания видеоэффектов, синтеза изображений с помощью ЭВМ, печати комбинированных кинокадров, перевода ТВ изображения на киноплёнку. В них возможен малокадровый режим работы, если носителем входного сигнала является киноплёнка. При этом время на обработку одного кадра не ограничивается и число строк разложения может достигать 2000—4000, что удовлетворяет самым высоким требованиям [5, 6].

Достоинства электрической формы представления сигнала изображения неоспоримы с учетом достижений электронных методов обработки, позволяющих влиять на параметры воспроизводимого изображения. Существуют обменные соотношения между параметрами четкости и контраста, основанные на закономерностях зрительного восприятия [7]. Потери четкости можно частично компенсировать увеличением контраста изображения. Такой прием традиционно использовался в кинематографе и в ТВ, где коэффициент контрастности  $\gamma$  сквозного процесса соответственно равен 1,6—1,7 и 1,3—1,4. При этом в кинематографических и ТВ системах цветного изображения ухудшается передача цвета. Электронные методы обработки (например, апертурная коррекция) существенно улучшают контрастность малых деталей за счет подъема усиления на верхних частотах при сохранении значения  $\gamma$ , близкого к 1.

Повышение достоверности передачи цвета методами цветокоррекции, возможность цветоварриации, т. е. творчески активного осмысленного влияния на воспроизводимые цвета для получения желаемого цветового эффекта, легко достижимы при представлении сигнала изображения в электрической форме. Визуальное качество изображения с использованием указанных средств повышается сразу по двум показателям — резкости и цветовоспроизведению. Поэтому высококачественное ТВ изображение с высокой степенью апертурной коррекции, чистыми мягкими цветами и отсутствием шумов вполне сопоставимо с киноизображением.

## Синтез комбинированных кинокадров

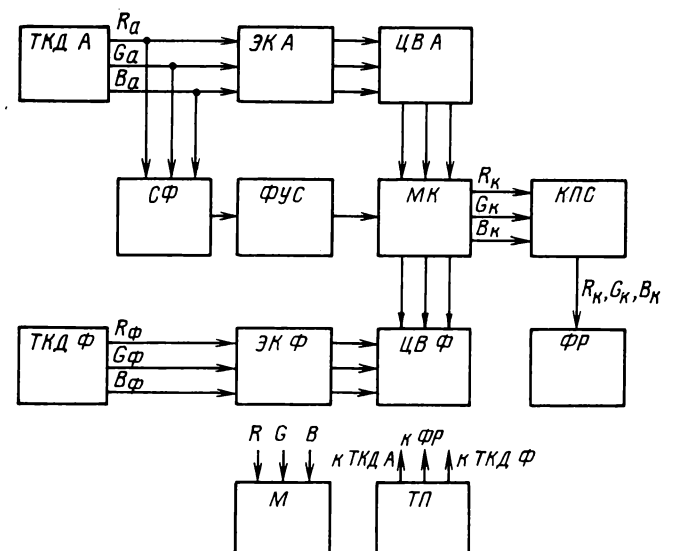
Комбинированные съемки в кинематографии являются мощным выразительным средством и, кроме того, предполагают уменьшение затрат, снижение сроков производства, уменьшение или исключение риска для актера при съемке трюковых сцен. Традиционный кинематографический процесс синтеза комбинированных кадров технически сложен, плохо поддается контролю. Качество конечного изображения значительно ухудшается в процессе фотографической печати. В наиболее распространенном методе синего экрана в качестве одноцветного задника, на котором снимается актерская сцена, используется насыщенный синий цвет. Отраженный от задника синий отблеск часто дает паразитный контур на границе «актер — фон». В фотографическом процессе трудно обеспечить цветотональное единство синтезируемых частей, если они сняты на разных киноплёнках в разное время, обработаны в разных условиях.

При электронной рирпроекции синтезу подвергаются электрические видеосигналы, поэтому процесс контролируем. Раздельная обработка сигналов актерского и фонового изображений позволяет добиться их цветотонального единства.

Если ориентироваться на модернизацию наиболее трудоемкой — лабораторной стадии обработки комбинированных кадров, то в качестве исходных составных частей комбинированного изображения можно использовать кинозаготовки актерского и фонового изображений, снятые традиционным способом. В этом случае система

Рис. 1. Структурная схема установки ТВ синтеза комбинированных кинокадров:

ТКД А, ТКД Ф, ЭК А, ЭК Ф, ЦВ А, ЦВ Ф — соответственно телекинодатчики, электрические каналы и цветоварриаторы «актера» и «фона»; СФ — селектор фона; ФУС — формирователь управляющих сигналов; МК — микшер-коммутатор; КПС — коммутатор последовательных сигналов; ФР — фоторегистратор; М — монитор, ТП — таймер-программер



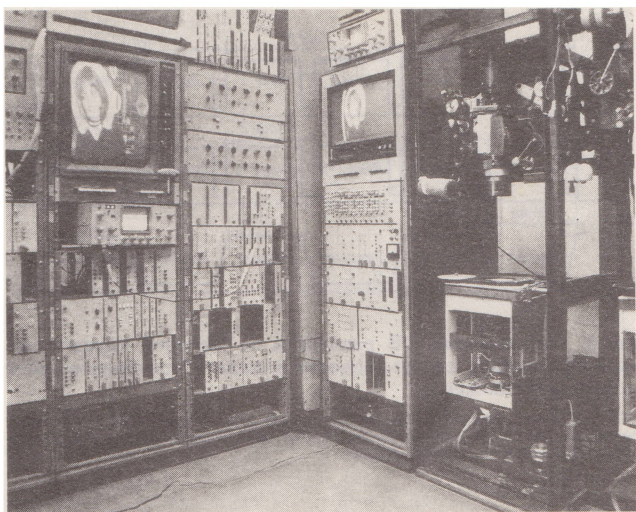


Рис. 2. Фрагмент внешнего вида установки ТВ синтеза комбинированных кадров

ТВ синтеза комбинированных кинокадров выполняет следующие операции [6]:

□ покадровую телекинопроекцию — преобразование исходных киноизображений в видеосигналы цветоделенных ТВ изображений;

□ синтез видеосигналов комбинированного изображения;

□ фоторегистрацию комбинированного изображения.

На рис. 1 представлена структурная схема установки, а на рис. 2 — фрагмент внешнего вида работающей установки.

Телекинодатчики  $ТКД А$  и  $ТКД Ф$  (см. рис. 1) преобразуют фотографическое изображение актерской сцены ( $А$ ) и заднего плана ( $Ф$ ) в видеосигналы  $R$ ,  $G$ ,  $B$ . Они построены с использованием электронно-лучевой трубки бегущего луча, дихроической системы цветоделения и фотоэлектронных умножителей в качестве фотоэлектрических преобразователей. В электрических каналах  $А$  и  $Ф$  осуществляется необходимая обработка и коррекция видеосигналов. Цветовариаторы выполняют цветовое уравнивание синтезируемых частей. Селектор фона опознает сигналы, соответствующие заднику актерской сцены и управляет процессом микширования цветоделенных сигналов, синтезирующим сигналы  $R_k$ ,  $G_k$ ,  $B_k$  комбинированного изображения. Коммутатор последовательных сигналов формирует временную последовательность цветоделенных сигналов для фоторегистратора. Цветоделенные изображения фотографируются с экрана высоко разрешающего черно-белого кинескопа через зональные светофильтры красного, зеленого и синего цветов. Таймер-программер управляет временем экспонирования и ритмом работы приводов электромеханических устройств.

Опыт показал, что параметры разложения должны выбираться из условия передачи пространственных частот  $40—50 \text{ мм}^{-1}$ . Потери четкости при этом можно компенсировать увеличением резкости за счет апертурной коррекции. В установке принято разложение кинокадра на 2500 вертикально расположенных строк, которые реализуются за восемь полей развертки почти стандартной частоты (49,98 Гц). Это позволяет наблюдать изображение на экране обычного монитора (но с повернутой на  $90^\circ$  отклоняющей системой). В приведении к 35-мм киноплёнке принятое разложение соответствует максимальной пространственной частоте около  $50 \text{ мм}^{-1}$ .

Ниже приведены основные параметры установки.

#### Основные параметры установки синтеза комбинированных кинокадров

Частота, Гц	
строк	15 625
полей	49,98
Кратность чересстрочной развертки	8
Ориентация строк	вертикальная, вдоль короткой стороны кадра
Длительность, мкс	
строки	64
ее активной части	52
Длительность, мс	
поля	20,008
его активной части	18,408
Длительность раstra (полный период разложения изображения), мс	160,064
Число строк в поле	312,625
Число активных строк в поле	287,625
Число строк в растре	2501
Число активных строк в растре	2300
Полоса частот тракта, МГц	9
Время, мс	
смены фильтра	160
продергивания киноплёнки	160
экспонирования слоя	кратно 160
Минимальное время синтеза одного кинокадра, мс	960

Основные достоинства ТВ синтеза комбинированных кинокадров:

□ отсутствие проблем совмещения изображений с масками и контрмасками;

□ достижение полного цветотонального единства синтезируемых частей;

□ достоверный оперативный контроль качества всех стадий процесса;

□ возможность применения для синтеза любых комбинаций исходных материалов (негатив, позитив, лаванда и др.);

□ получение конечного изображения любого типа за одну фотографическую стадию.

#### Перевод ТВ изображения на киноплёнку

В современном фильмопроизводстве существует потребность в использовании сюжетов, записанных на магнитной ленте, обусловленная как творческим замыслом режиссера фильма, так и необходимостью кинопоказа документальных видеозаписей. Качество изображения, обеспечиваемое





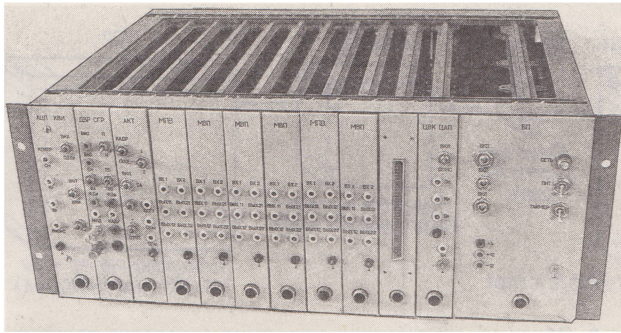


Рис. 5. Внешний вид преобразователя стандарта разложения

держиваются видеоданные на период одного поля. Быстродействие видеопамати должно быть при тактовой частоте 13,5 МГц не менее 74 нс на цикл и обеспечиваться за счет расслоения памяти по адресной шине с кратностью 8 [16]. Процессы записи и чтения данных разворачиваются одновременно, поэтому видеопамать разделяется на два сегмента с независимыми адресными шинами, причем запись и чтение сегментов осуществляются в противоположных фазах. Расслоение видеопамати используется также в корректоре временных искажений и в видеокомпрессоре, причем в последнем тактовая частота выходного потока видеоданных составляет 27 МГц.

Основные параметры преобразователей стандарта разложения

Параметр	ПСР для лазерной записи	ПСР для съемки с экрана кинескопа	Разрабатываемый опытный образец ПСР
Видеосигналы входные выходные	<i>R, G, B</i> <i>R, G, B</i>	<i>R, G, B</i> <i>R, G, B</i>	<i>R, G, B</i> <i>R, G, B</i>
Стандарт разложения для видеосигналов, строк/кадров/полей входных выходных	625/25/50 625/25/50 625/25	625/25/50 625/25/50 625/50	625/25/50 625/25/50 625/50 1249/25/50
Полоса частот видеосигналов <i>R/G/B</i> , МГц входных выходных	4,5/2,25/2,25 4,5/2,25/2,25	5,5/2,75/2,75 5,5/2,75/2,75 11/5/5	5,75/5,75/5,75 5,75/5,75/5,75 11,5/11,5/11,5 11,5/11,5/11,5
Частота дискретизации <i>R/G/B</i> , МГц	10/5/5	13,5/6,75/6,75	13,5/13,5/13,5
Число отсчетов в активной части строки <i>R/G/B</i>	520/260/260	720/360/360	720/720/720
Число разрядов квантования	8	6	8
Стандарт кодирования слова видеоданных	4:2:2 <i>R, B</i> через строку	4:2:2	4:4:4
Разрядность слова видеоданных, бит	12	12	24
Объем видеопамати, кадров/Мбит	1/6	1/6	2/24
Диапазон коррекции временных искажений	±6 мкс	±2 строки да	±4 строки да
Сопряжение с ЭВМ	нет		
Скорость обмена с ЭВМ, растровых элементов/с	—	50 000	200 000

В таблице приведены основные параметры преобразователей: ПСР для лазерной записи, ПСР для съемки с экрана кинескопа, а также разрабатываемого в настоящее время опытного образца ПСР с повышенной вертикальной четкостью, способного работать и в стандарте чересстрочного разложения 1249 строк/25 кадров/50 полей. На рис. 5 представлен внешний вид ПСР для съемки с экрана кинескопа.

Воспроизведение изображения в построчном стандарте разложения 625 строк/50 кадров требует создания специальных мониторов с повышенным разрешением. Ниже приведены основные параметры разработанного монитора цветного изображения.

Основные параметры монитора цветного изображения повышенной четкости

Стандарт разложения, строк/кадров	625/50	построчный
Частота, Гц		
строк	31250	
кадров	50	
Формат раstra	4:3	
Яркость изображения в белом, кд/м <sup>2</sup>	80	
Контраст	100:1	
Разрешающая способность (по коэффициенту модуляции 0,25) в центре в белом по горизонтали, твл	не менее 800	
Несовмещение лучей в центральном круге, мм	не более 0,3	
Полоса частот видеоусилителей <i>R, G, B</i> на уровне —3 дБ, МГц	15	
Время обратного хода строчной развертки, мкс	5,5	
Тип кинескопа	61ЛК7Ц	

Разработанный ЛИКИ и ЦКБК НПО «Экран» комплекс перевода ТВ изображения на киноплёнку способом съемки с экрана кинескопа использовался в 1988 г. при создании документального фильма Ленинградского телевидения «Рыжие» (режиссер А. Каневский, оператор В. Селюков).

### Автоматизация производства мультипликационных фильмов на основе ЭВМ

Принципиально новое направление развития техники КТВ систем — синтез изображений средствами электронной мультипликации и видеографики с качеством, удовлетворяющим требованиям кинематографа [17]. Современные системы на базе ЭВМ обеспечивают получение изображений трехмерных объектов различной сложности, создают эффекты пространственного перемещения и поворота, изменения точки наблюдения, характера освещения, фактуры поверхностей.

Существуют классы изображений, описание которых и операции над которыми относительно легко формализуются. К ним прежде всего относятся рисованные мультипликационные изображения, а также титры, которые имеются в кинофильмах всех жанров — учебных, документальных, мультипликационных и художественных.

венных. Для этих классов изображений такие операции, как фазовка (задание траектории и скорости перемещения фрагмента изображения по экрану) и закраска реализуются без особых трудностей в автоматическом или диалоговом режиме. Ориентация на синтез средствами ТВ и вычислительной техники динамических титров, как подкласса мультипликационных изображений, обусловлена их массовым применением в кинематографе, что должно обеспечить экономический выигрыш от внедрения новой техники.

В рамках данного направления разрабатывается комплекс аппаратно-программной обработки изображений и синтеза титров, в котором используется перевод ТВ изображения на киноплёнку покадровой съёмкой с экрана монитора повышенной четкости. Основу комплекса составляет ПСР, дополненный устройством сопряжения с системным каналом ЭВМ типа ДВК. Устройство сопряжения (адаптер) построено по принципу буферизации, при котором обмен между оперативным запоминающим устройством (ОЗУ) ЭВМ и видеопамью производится блоками видеоданных фиксированного объема, имеющими смежные последовательные адреса в адресном пространстве видеопамью. Предполагается, что в большинстве задач обработки и синтеза изображений программной обработке подвергаются именно смежные данные. Блочные пересылки массивов выполняются значительно быстрее, чем совокупность разреженных пересылок с тем же суммарным объемом. За счет этого сокращаются непроизводительные затраты времени процессора ЭВМ. В адаптере организована промежуточная между видеопамью на кадр и ОЗУ ЭВМ буферная память (БП) объемом 4К слов, в которую (или из которой) производится запись (чтение) данных при обменах как с ЭВМ, так и с видеопамью. Размер пересылаемых блоков ограничен сверху объемом БП и составляет 4К 12-разрядных видеослов, каждое из которых укладываются в слово ОЗУ ЭВМ разрядностью 16 бит. БП по отношению к ОЗУ ЭВМ представляет собой внешнее устройство, доступ к которому организуется через фиксированные ячейки адресного пространства ЭВМ, адресуемые посредством стандартной интерфейсной платы И2 [18]. Рис. 6 иллюстрирует обмен видеоданными в комплексе аппаратно-программной обработки изображений.

При обменах информацией с видеопамью БП управляет адресный контроллер видеопамью, формирующий окно отображения БП в кадре. Процессор ЭВМ, управляя размерами и положением окна, проекцией его на вход или выход видеопамью, выбирает необходимый участок изображения соответственно для записи или чтения. В ОЗУ ЭВМ выделена часть, равная по

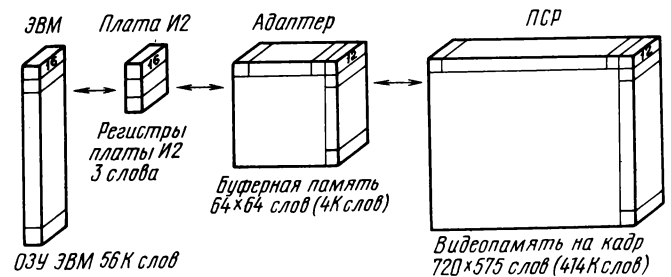


Рис. 6. Обмен видеоданными в комплексе аппаратно-программной обработки изображений:

ОЗУ ЭВМ — оперативное запоминающее устройство ЭВМ

объему БП, в которой хранится оперативная копия окна, т. е. копия видеоинформации из окна, на которое спроецирована БП.

Процедуры программной обработки изображений строятся по схеме:

- запись окна с выхода видеопамью на кадр (ВПК) в БП;
- чтение БП в ОЗУ ЭВМ;
- обработка оперативной копии окна;
- запись оперативной копии в БП;
- запись из БП в ВПК,

повторяемой для обработки всего кадра необходимого число раз.

Процедуры синтеза изображений выполняются в последовательности:

- синтез оперативной копии графического примитива в ОЗУ ЭВМ;
- запись оперативной копии в БП;
- запись из БП в ВПК.

Разработано базовое программное обеспечение (БПО) на языке Ассемблера ДВК, систематизированное в нескольких объектных библиотеках и макробiblioteке. Оператор в диалоге с ЭВМ задает текст титров, начальные и конечные параметры плана по цвету и геометрии, число кадров плана. В ЭВМ осуществляется автоматическая фазовка, т. е. рассчитывается шаг на кадр по цвету и геометрии и затем покадровая киносъемка производится в автоматическом режиме.

БПО поддерживает следующие функции преобразований титров:

- раскраска букв, слов, всего текста в заданные цвета;
- окантовки заданного цвета;
- задание динамики букв, слов, всего текста по цвету;
- линейные преобразования букв, слов, всего текста для сжатия и расширения в заданном направлении, поворота;
- задание направления и скорости перемещения букв, слов, всего текста по экрану.

## Электронный кинематограф

В традиционном оптико-механическом кинематографе на всех его стадиях в сквозном технологическом процессе — запись сигнала изображения, создание спецэффектов и комбинированных кадров, монтаж, копирование и кинопроекция — используется светочувствительная фотографическая пленка. Прогресс в разработке преобразователей «кинопленка — магнитная лента» (ППЛ) и «магнитная лента — кинопленка» (ПЛП), устройств электронного монтажа, генераторов знакографической информации и спецэффектов, систем синтеза комбинированных кадров, ТВ высокой четкости (ТВЧ), видеосистем высокой четкости (ВСВЧ) обеспечивает реальные возможности для создания электронного кинематографа, видеоряд которого составлен последовательностью «фотографических» и «магнитных» кадров на общем носителе — киноленте или магнитной ленте.

Электронный кинематограф отличается от оптико-механического введением в сквозной кинематографический процесс преобразователей ППЛ и ПЛП. Технология записи, обработки и воспроизведения изображений в электронном кинематографе основана на том, что «на равных правах» используются два физических носителя сигнала изображения — кинопленка и магнитная лента. При этом возможна замена одного носителя другим, перемена их мест на всем протяжении сквозного технологического процесса, но монтаж — один из главных элементов творческого процесса — выполняется на магнитной ленте (рис. 7).

Взаимобогащающее соединение различных методов и средств получения, обработки и визуализации изображений происходит в производстве не только кино-, но и ТВ и видеофильмов. Между ТВ и видеосистемами нет технического различия, оно лишь функционального характера. ТВ вещание осуществляет показ ТВ программ, кино- и видеофильмов одновременно на большом

числе ТВ приемников для многомиллионной аудитории телезрителей. В противоположность этому видеосистемы, по аналогии с кинематографом, предназначены для показа видеопрограмм в ограниченных по вместимости залах и, кроме того, в домашних условиях на ТВ экране. При этом у видео перед кино и ТВ есть такое преимущество, как широкая возможность выбора программ и многократного их повторения в желаемое время в видеосалонах и в домашних условиях. Обобщая, можно сказать: в трех классах систем (кино, видео, телевидение) изображение существует в двух видах — кинематографическом и телевизионном.

Качество изображения должно быть не хуже, чем в оптико-механическом кинематографе. Поэтому практическая реализация электронного кинематографа связывается с использованием ТВЧ, когда число строк разложения по крайней мере в два раза превышает число строк стандартного вещательного ТВ, чтобы обеспечить в изображении разрешение, равное  $35-40 \text{ мм}^{-1}$  [13].

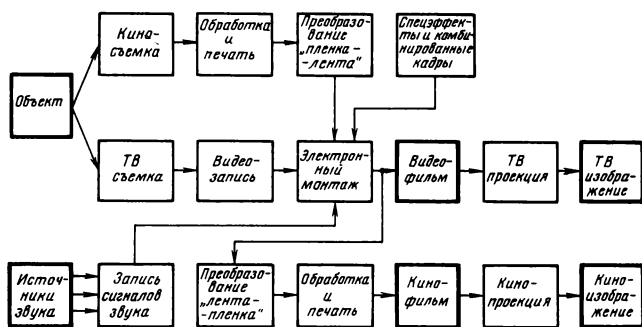
Дальнейшие перспективы развития электронного кинематографа связаны с внедрением цифровых методов обработки сигналов изображения, что открывает совершенно новые пути повышения качества изображения и расширения диапазона технических возможностей фильмопроизводства.

## Заключение

Научно-технический прогресс обусловил создание кинотелевизионных систем (моделирующих и эмулирующих), использование которых в традиционном кинематографе существенно повышает эффективность технологии производства кинофильмов и расширяет возможности творческих работников.

Прогресс в разработке преобразователей «кинопленка — магнитная лента» и «магнитная лента — кинопленка», цифровой видеозаписи, электронного монтажа, электронных систем синтеза комбинированного кадра, видеосистем высокой четкости привел к созданию качественно новой техники современного кино — электронного кинематографа. Осуществление электронного монтажа по электрическому сигналу изображения в сквозном кинематографическом процессе — основное его отличие от традиционного оптико-механического кинематографа. Благодаря слиянию в единую систему технических средств видео, кино и телевидения электронный кинематограф открывает качественно новые творческие возможности и обладает высокой эффективностью в технологии производства видео- и кинофильмов.

Рис. 7. Обобщенная технологическая схема электронного кинематографа



## Литература

1. Кинотелевизионная техника / М. В. Антипин, Ю. С. Косарский, Л. Л. Полосин, Д. А. Таранец / Под общ. ред. М. В. Антипина.— М.: Искусство, 1984.
2. Полосин Л. Л., Сорри Э. А., Шкуто Е. Ф. Расчет цветовоспроизведения фотографического изображения по характеристикам киноплёнок.— Техника кино и телевидения, 1985, № 8, с. 7—12.
3. Александр И. Н., Плинер А. Н. Телевизионное визирование и контрольная видеозапись при производстве художественных фильмов.— Техника кино и телевидения, 1974, № 10, с. 16—21.
4. Разработка замкнутых ТВ систем для установки цвета и света при печати фильмов / Э. А. Сорри, В. П. Котелевец, Д. К. Балабуха, Е. Ф. Шкуто.— Техника кино и телевидения, 1972, № 10, с. 8—15.
5. Антипин М. В., Полосин Л. Л. О требованиях к параметрам телевизионной системы высокой четкости для кинематографа.— Техника кино и телевидения, 1984, № 1, с. 14—20.
6. Метод ТВ синтеза комбинированных кадров для кинематографии / М. В. Антипин, В. Г. Андронов, А. Н. Плинер, Д. А. Таранец.— В кн.: Отечественная видеотехника, современные методы и аппаратура фильмопроизводства / Труды ЛИКИ, 1983, с. 43—48.
7. Андронов В. Г., Антипин М. В., Гласман К. Ф. Влияние резкости изображения на оптимальный градиент кривой тоновоспроизведения в кино и телевидении.— Техника кино и телевидения, 1981, № 10, с. 42—48.
8. Метод и аппаратура для перевода изображения с магнитной ленты на киноплёнку с помощью лазеров / М. В. Ан-типин, И. С. Голод, В. А. Кныш и др.— Техника кино и телевидения, 1982, № 11, с. 3—9.
9. Comandini P., Roth T. Film recording in the image transform system.— SMPTE J., 1978, 87, N 2, p. 82—84.
10. Семенов В. М. Регистрация ТВ изображений на киноплёнку с частичным запоминанием изображения.— Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 50—52.
11. Barret H., Collette R., Lisk K. An experimental triniscope for improved Video-To-Film recording.— SMPTE J., 1985, 94, N 8, p. 746—749.
12. Обзор основных работ по технике профессиональной кинематографии, выполненных в 1986 г.— Техника кино и телевидения, 1987, № 7, с. 7—13.
13. Гласман К. Ф., Дорохов Д. В., Перегудов А. Ф. Воспроизведение ТВ изображений с повышенной четкостью.— В кн.: Совершенствование технической базы, организации и планирования телевидения и радиовещания. Тез. докл. Второй Всесоюзной научно-технической конференции.— М.: ВНИИТР, 1987, с. 18—19.
14. Сорока Е. З., Юлиш А. Н. Исследование методов улучшения чересстрочного ТВ воспроизведения.— Техника кино и телевидения, 1984, № 3, с. 43—47.
15. Кривошеев М. И., Никаноров С. И., Хлебородов В. А. Международный стандарт цифрового кодирования.— Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 49—54.
16. Перегудов А. Ф. Модуль видеопамяти.— Информ. листок № 565—85.— Л.: ЛенЦНТИ, 1985.
17. Москалева Н. Ю., Серебренников Д. Г. Художественные и мультипликационные фильмы, созданные с использованием ЭВМ.— Техника кино и телевидения, 1987, № 9, с. 62—68.
18. Мини- и микроЭВМ семейства «Электроника» / Б. Л. Толстых, И. Л. Талов, В. Г. Цывинский и др.— М.: Радио и связь, 1987.

УДК 681.7.069.24:778.38.002+771.447:778.38.002+778.38:778.5

## Определение оптимальных длин волн и интенсивностей излучения источников света при воспроизведении цветных голографических изображений

В. Г. КОМАР, И. Ф. ПОДЛИВАЕВ, А. К. ФИЛОНОВ, И. В. ХЕСИНА  
(Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут)

В связи с разработкой технологии изготовления цветных изобразительных голограмм и началом их производства, а также в связи с перспективами создания голографического кинематографа становится актуальной задача определения оптимальных значений длин волн и интенсивностей излучения источников света при записи — воспроизведении голографических изображений.

Вопросы цветопередачи голографических изображений были исследованы рядом авторов [1—4]. В настоящей статье представлены результаты исследований, которые можно рассматривать как дальнейшее развитие указанных работ, а именно: приведены найденные оптимальные значения длин волн и интенсивностей излучения лазерных источников света, соответствующие минимальным искажениям цветопередачи при запи-

си — воспроизведении цветных голографических изображений.

Искажения цветопередачи в голографическом процессе происходят вследствие:

- рассеяния света во время записи и воспроизведения голограмм;
- нелинейности зависимости дифракционной эффективности от экспозиции;
- использования дискретного спектра излучения при записи и воспроизведении голограмм.

Значительные искажения цветопередачи могут возникать при использовании дискретного спектра. Поэтому были определены оптимальные длины волн, исходя из минимальных искажений цветопередачи. В первом приближении голографический процесс принимали за идеальный, поскольку не учитывали влияния светорассеяния, а также не-

линейности дифракционной характеристики.

Оптимальные значения длин волн находили из условия минимального значения средних цветовых различий  $\Delta E$  между оригинальным тест-объектом, освещенным стандартным источником белого света  $V_{1961}$  с непрерывным спектром, и изображением того же тест-объекта, освещенного источником света с линейчатым спектром излучения, что соответствует идеальному голографическому изображению при принятых выше допущениях.

Это среднее значение цветовых различий определяли по формуле:

$$\Delta E = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \Delta E_j, \quad (1)$$

где  $k$  — число тест-объектов, оно было выбрано равным пяти;  $\Delta E_j$  — цветовое различие для тест-объекта  $j$  при переходе от освещения стандартным источником белого света непрерывного спектра  $V_{1961}$  к источнику света с дискретным спектром. Значение  $\Delta E_j$  находили по критерию Н. С. Овечкиса [5]

$$\Delta E_j = 49 \sqrt{\frac{(D_{x_j} - D_{x_j}^*)^2 + (D_{y_j} - D_{y_j}^*)^2 + (D_{z_j} - D_{z_j}^*)^2}{D_{x_j} + D_{x_j}^* + D_{y_j} + D_{y_j}^* + D_{z_j} + D_{z_j}^*}},$$

где  $D_{x_j}$ ,  $D_{y_j}$ ,  $D_{z_j}$  — зональные оптические плотности голографического изображения объекта  $j$  соответственно в красной, зеленой и синей частях спектра;  $D_{x_j}^*$ ,  $D_{y_j}^*$ ,  $D_{z_j}^*$  — зональные оптические плотности тест-объектов  $j$  при освещении стандартным источником.

При этом справедливы следующие соотношения:

$$D_{x_j} = -\lg \tau_{x_j}; \quad D_{y_j} = -\lg \tau_{y_j}; \quad D_{z_j} = -\lg \tau_{z_j}$$

Здесь  $\tau_{x_j} = 0,103x_j - 0,172y_j + 1,258z_j$ ;

$$\tau_{y_j} = -1,336x_j + 2,233y_j + 0,103z_j$$

$$\tau_{z_j} = 1,945x_j - 0,667y_j - 0,301z_j$$

где  $x_j$ ,  $y_j$ ,  $z_j$  — координаты цветности, определяемые с помощью следующих соотношений:

$$x_j = X_j / (X_j + Y_j + Z_j); \quad y_j = Y_j / (X_j + Y_j + Z_j);$$

$$z_j = Z_j / (X_j + Y_j + Z_j),$$

где  $X_j$ ,  $Y_j$ ,  $Z_j$  — координаты цвета, которые находят согласно известным соотношениям:

$$X_j = \int_{\lambda=0,4}^{\lambda=0,7} \Phi(\lambda) \rho_j(\lambda) \mu_x(\lambda) d\lambda;$$

$$Y_j = \int_{\lambda=0,4}^{\lambda=0,7} \Phi(\lambda) \rho_j(\lambda) \mu_y(\lambda) d\lambda;$$

$$Z_j = \int_{\lambda=0,4}^{\lambda=0,7} \Phi(\lambda) \rho_j(\lambda) \mu_z(\lambda) d\lambda.$$

В последних формулах  $\rho_j(\lambda)$  — коэффициент отражения света для объекта  $j$  при длине волны  $\lambda$ ;  $\mu_x$ ,  $\mu_y$ ,  $\mu_z$  — функции сложения цветов для красной, зеленой, синей составляющих спектра;  $\Phi(\lambda)$  —

спектральное распределение источника света, которое для линейчатого спектра выражается в виде

$$\Phi(\lambda) = \sum_{i=1}^N C_i \delta(\lambda - \lambda_i),$$

где  $\delta(\lambda - \lambda_i)$  — импульсная функция Дирака;  $N$  — число линий излучения источника света;  $C_i$  — коэффициент, определяющий относительное значение интенсивности излучения источника света, непосредственно освещающего объект, для длины волны  $\lambda_i$ .

Коэффициенты  $C_i$  должны удовлетворять условию точного совпадения координат цветности для отраженного света линейчатого и непрерывного спектра в случае серого объекта. Это условие выражается стандартными соотношениями:

$$\frac{\sum_{i=1}^N C_i \mu_u(\lambda_i)}{\sum_u \sum_{i=1}^N C_i \mu_u(\lambda_i)} = \frac{1}{3},$$

где  $u = x, y, z$ .

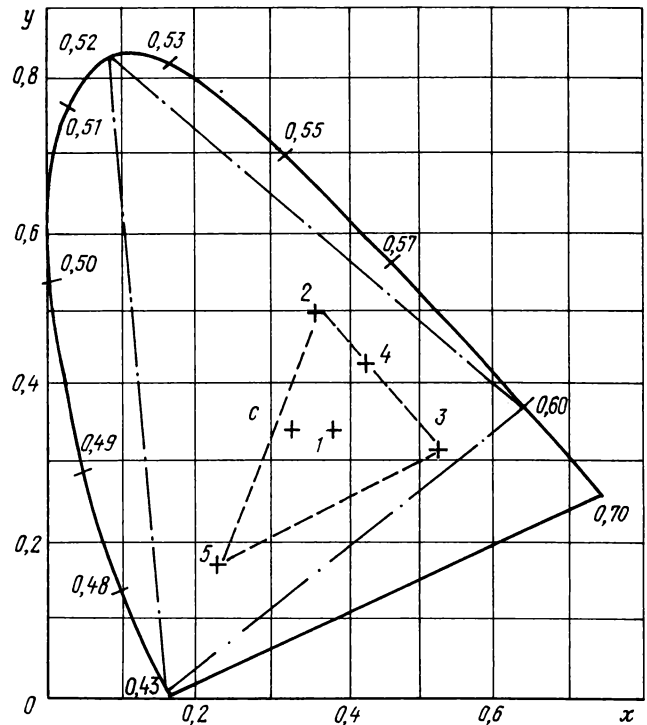
На коэффициенты  $C_i$  накладывали также условие нормирования

$$\sum_{i=1}^N C_i = 1. \quad (2)$$

Для определения оптимальных значений длин волн, обеспечивающих минимальные искажения

Рис. 1. Координаты цветности тест-объектов:

с — серая поверхность; 1 — лицо человека; 2 — зеленая трава; 3 — красный мак; 4 — желтый одуванчик; 5 — синий василек



цветопередачи, были выбраны пять наиболее характерных тест-объектов: лицо человека, зеленая трава, красный мак, желтый одуванчик и синий василек. Благодаря широкому цветовому охвату указанных тест-объектов наибольшее число реальных объектов, встречающихся в жизни, располагается в пределах контура, образованного линиями, соединяющими координаты цветности этих тест-объектов (рис. 1). Поэтому искажение цветопередачи для наибольшего числа реальных объектов оказывается меньше, чем для выбранных тест-объектов насыщенных цветов.

Оптимальные длины волн  $\lambda_{\text{опт}}$  и интенсивности излучения  $C_i$  были найдены для трех, четырех и пяти линий излучения. Результаты расчетов, выполненных на ЭВМ ЕС-1033, приведены в табл. 1.

Для оптимальных значений длин волн, представленных в табл. 1, были определены значения критерия цветопередачи по следующей формуле [4]:

$$\zeta = \Delta E / 20. \quad (3)$$

Значения критерия цветопередачи соответствуют визуальной оценке, приведенной в табл. 2 [4].

Таблица 1. Оптимальные значения длин волн и интенсивностей излучения источников света

Число линий излучения	$C_i$	
	$\lambda_{\text{опт}}$ , мкм	
3	0,43	0,315
	0,52	0,354
	0,60	0,331
4	0,42	0,305
	0,50	0,212
	0,57	0,157
5	0,65	0,326
	0,42	0,347
	0,50	0,227
	0,54	0,016
	0,57	0,161
	0,64	0,249

По представленным выше формулам рассчитаны критерии цветопередачи для оптимальных значений длин волн и интенсивностей излучения света при трех ( $\zeta=0,116$ ), четырех (0,055) и пяти (0,039) линиях излучения.

Из этих данных и табл. 2 следует, что при правильном выборе длин волн источника света можно обеспечить высокое качество цветопередачи уже при использовании только трех длин волн.

Таблица 2. Оценка качества изображения по критерию цветопередачи

Характеристика качества	$\xi$
Отличное	$< 0,125$
Хорошее	$0,175 - 0,250$
Удовлетворительное	$0,375 - 0,500$
Посредственное	$0,5 - 1,0$
Недопустимое	$> 1,0$

Таблица 3. Значение критерия цветопередачи для отдельных тест-объектов при оптимальных значениях трех длин волн:  $\lambda_x=0,60$  мкм;  $\lambda_y=0,52$  мкм;  $\lambda_z=0,43$  мкм

Тест-объект	$\xi$
Лицо человека	0,023
Зеленая трава	0,186
Красный мак	0,097
Желтый одуванчик	0,026
Синий василек	0,245

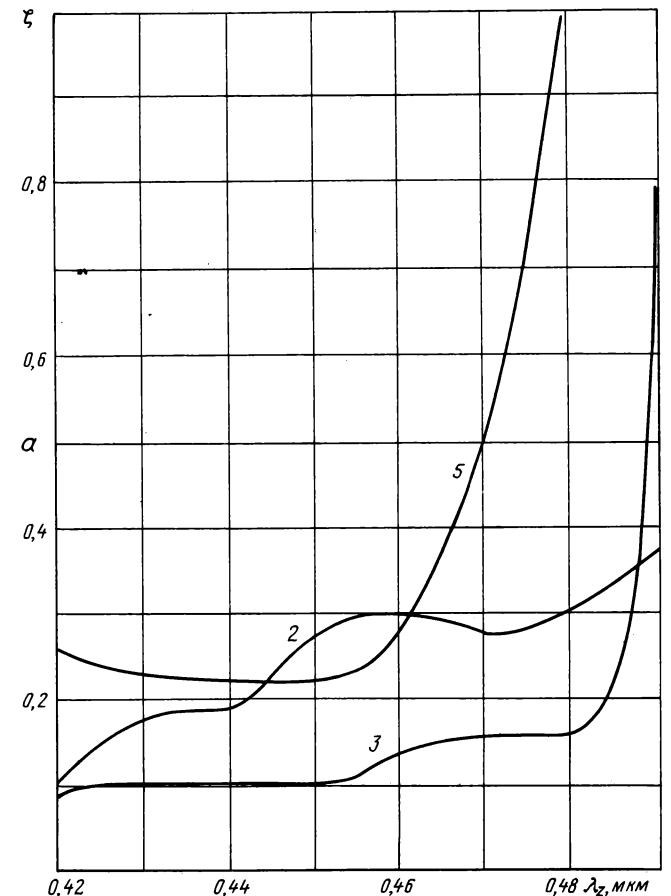
Приведенные в табл. 2 значения критерия цветопередачи соответствуют среднему значению цветовых различий  $\Delta E$ , определенному по формуле (1) для пяти тест-объектов.

Однако важно, чтобы искажения цветопередачи не были чрезмерными для каждого из тест-объектов. В табл. 3 представлены значения критерия цветопередачи для всех пяти объектов при оптимальных значениях трех длин волн. При этом согласно условию нормирования (2) серый цвет передается без искажений.

На основе табл. 2 и 3 можно сделать вывод, что наибольшее искажение цветопередачи происходит для синего цвета (синий василек). Однако общее значение этих искажений невелико и вполне приемлемо.

На рис. 2 показаны кривые зависимости критерия искажения цветопередачи для значений трех длин волн, несколько отличающихся от оптимальных. Как видно из этих кривых, изменения

Рис. 2. Зависимость критерия искажения цветопередачи в голографическом процессе для трех длин волн и трех тест-объектов при отклонении длин волн от оптимальных значений: а — изменение длины волны синего излучения ( $\lambda_y=0,52$  мкм,  $\lambda_x=0,60$  мкм); б — изменение длины волны зеленого излучения ( $\lambda_z=0,43$  мкм,  $\lambda_x=0,60$  мкм); в — изменение длины волны красного излучения ( $\lambda_z=0,43$  мкм,  $\lambda_y=0,52$  мкм); 2 — зеленая трава; 3 — красный мак; 5 — синий василек



длин волн в пределах  $\lambda_x=0,59-0,61$  мкм,  $\lambda_y=0,51-0,53$  мкм,  $\lambda_z=0,42-0,46$  мкм не вызывают недопустимых нарушений цветопередачи.

Ранее для тех же пяти тест-объектов были определены по формуле (3) значения критериев цветопередачи для кинематографического процесса, основанного на использовании киноплёнок фирмы «Кодак» [2]. Соответствующие данные приведены в табл. 4. Из табл. 3 и 4 видно, что искажения цветопередачи, обусловленные дискретностью спектра, для трех линий излучения в голографическом процессе меньше, чем результирующие искажения цветопередачи для киноплёнок «Кодак».

Следует отметить, что в голографическом процессе результирующие искажения цветопередачи (с учетом рассеяния света, а также нелинейности дифракционной характеристики) будут выше, чем указано в табл. 3, в которой учтено влияние только дискретности спектра.

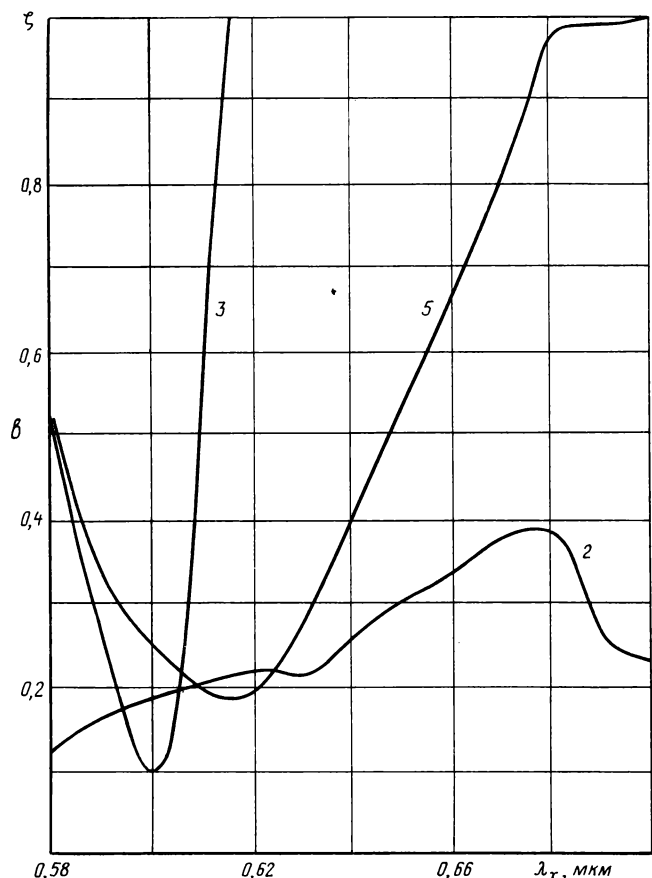
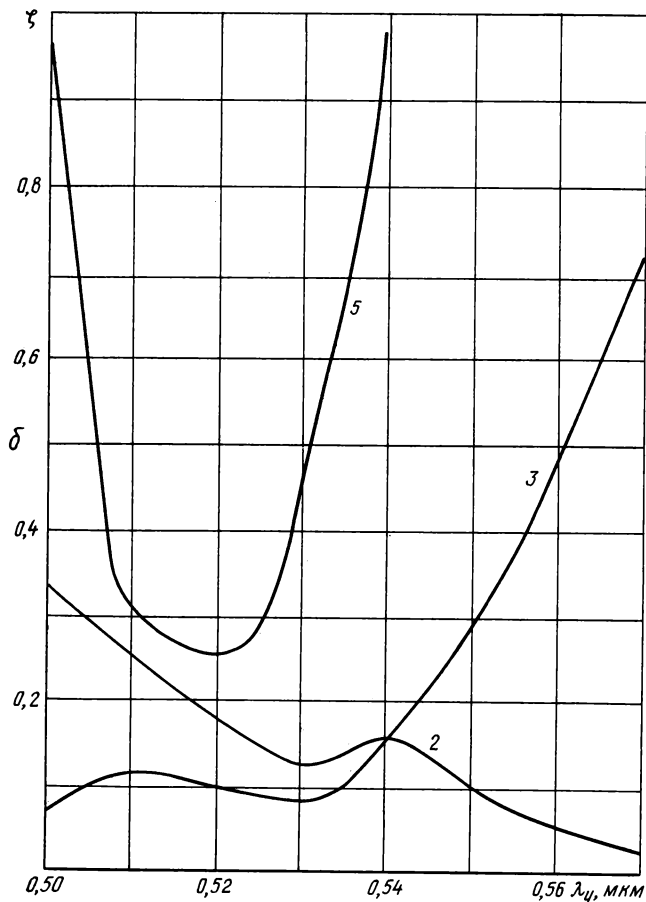
Для изготовления цветных изобразительных голограмм и для съемки цветных голографических фильмов и изобразительных голограмм перспективно применение импульсных лазеров на красителях с узкой линией излучения, задаваемой маломощными инжекционными лазерами с одно-

Таблица 4. Значения критерия цветопередачи для кинематографического процесса с использованием киноплёнок «Кодак»

Тест-объект	Негативно-позитивный процесс, 5254—негатив	Процесс с контратипированием на «Интермедийт Кодак»
Лицо человека	0,055	0,110
Зеленая трава	0,303	0,400
Красный мак	0,170	0,365
Желтый одуванчик	0,210	0,325
Синий василек	0,240	0,350
Среднее значение	0,196	0,310

модовым одночастотным излучением. В качестве таких задающих лазеров могут использоваться аргоновые с длиной волны зеленого излучения  $\lambda_y=0,514$  мкм, синего  $\lambda_z=0,458$  мкм. Применение лазеров красного излучения с длинами волн 0,633 мкм (гелий-неоновый), 0,647 мкм (криптоновый) и 0,694 мкм (рубиновый) дает неудовлетворительную цветопередачу насыщенного красного цвета.

При съемке и воспроизведении некритичных цветных голографических изображений, например, макетов мультипликационных фильмов, абстрактных фигур, незнакомых зрителям, фантастических объектов, длины волн можно выбирать в значи-



тельно более широких пределах, чем приведенные выше и необходимые для точной передачи цвета в критических многоцветных кадрах, содержащих, например, одновременно лицо человека, траву, деревья, знакомые зрителям цветы и т. п.

### Выводы

В результате расчетов с помощью рассмотренной выше методики определены оптимальные значения длин волн света из условия минимальных искажений цветопередачи при записи — воспроизведении голографических изображений в случае использования трех, четырех и пяти линий излучения и относительные значения интенсивности излучения, формирующего изображение.

Установлено, что достаточно высокого качества цветопередачи в голографическом процессе можно достигнуть уже при использовании трех линий излучения. Относительные значения интенсивности восстановленных пучков света для серого объ-

екта для трех длин волн близки друг к другу.

Отклонения длин волн от оптимальных значений не вызывают нарушения цветопередачи, если эти отклонения лежат в пределах:  $\lambda_x = 0,60 \pm 0,01$  мкм,  $\lambda_y = 0,52 \pm 0,01$  мкм,  $\lambda_z = 0,44 \pm 0,02$  мкм.

### Литература

1. Ю с т о в а Е. Н. Таблица основных колориметрических величин.— М.: Изд-во Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при СМ СССР, 1967.
2. Комар В. Г., Овечкис Ю. Н. О цветопередаче голографических изображений.— Техника кино и телевидения, 1976, № 9, с. 18—22.
3. Быков Р. Е., Гуревич С. Б. Анализ и обработка цветных и объемных изображений.— М.: Радио и связь, 1984.
4. Овечкис Н. С., Абраменко Т. Д. Сравнительное исследование количественных методов оценки цветовых различий для определения цветопередачи киноизображения.— Техника кино и телевидения, 1975, № 6, с. 16—21.
5. Овечкис Н. С. Новый количественный метод оценки цветовых различий на основе зональной системы трехцветных координат.— Техника кино и телевидения, 1975, № 3, с. 29—33.

УДК 77.026.614: [771.531.3:778.6]

## Методика контроля стабильности влажностного режима при темновом хранении цветных изображений на различных кинофотоматериалах

С. А. БЕРНВАЛЬД, С. И. ПОТАПОВИЧ, Л. В. РЕШЕДЬКО  
(Новосибирский институт советской кооперативной торговли),  
А. Л. КАРТУЖАНСКИЙ  
(Ленинградский институт советской торговли им. Ф. Энгельса)

В исследованиях сохраняемости изображений при различных температурно-влажностных режимах и ее прогнозировании обычно пользуются уравнением Аррениуса [1, 2]. В этом случае сопоставляются данные о сохраняемости при различных температурах и постоянной влажности. Влажность в эксикаторе задают с помощью увлажняющей жидкости — воды или водно-глицериновых смесей — и предполагают, что при различных температурах хранения влажность остается достаточно постоянной, поскольку постоянен состав увлажняющей жидкости, а внесение образцов в эксикатор и удаление их оттуда незначительны для влажностного режима. Мы решили проверить эти предположения, в результате чего удалось разработать легко воспроизводимую методику испытаний.

В качестве параметров режима темнового хранения была выбрана относительная влажность 65 или 100 % при температурах 40, 60 и 80°C. Кинофотоматериалы помещали в эксикаторы диамет-

ром 190 мм, которые, в свою очередь, устанавливали в термостаты ТС-80М (ТУ 64-1-1382—76) с заданной постоянной температурой.

100 %-ную относительную влажность обеспечивали, наливая в эксикатор 240—250 мл дистиллированной воды. Такая влажность достигается в замкнутой системе (эксикаторе) независимо от температуры [3, 4]. Площадь поверхности, объем воды и температура термостата будут оказывать влияние лишь в течение того времени, за которое создается равновесное насыщенное состояние влажного воздуха (100 % влажности), но этим можно пренебречь, так как даже при комнатной температуре (20°C) 100 %-ная влажность в эксикаторе достигается за время не более одних суток.

Любой заданный уровень относительной влажности воздуха, ниже уровня насыщения, но выше уровня абсолютной сухости, можно поддерживать в наибольших замкнутых системах с помощью водно-глицериновых смесей определенных пропорций.



Эти промежуточные значения относительной влажности зависят от температуры [3, 5].

В результате расчетов и контрольных измерений влажности воздушной среды в эксикаторах в течение двух месяцев при различных температурах и пропорциях воды и глицерина были установлены две зависимости: обратно пропорциональная между относительной влажностью и содержанием глицерина в водно-глицериновой смеси при одной и той же температуре и прямо пропорциональная между температурой и содержанием глицерина при одной и той же относительной влажности. Используя графики (см. рисунок), можно рассчитать пропорции воды и глицерина для создания в эксикаторах любой относительной влажности в пределах от 40 до 75—80%. Из рисунка видно, что при содержании глицерина от 0 до 70% изменения влажности для эксикаторов с температурой 40, 60 и 80°C при одной и той же пропорции смеси незначительны и не выходят за погрешность опыта. В данном случае наибольший интерес для нас представляет влажность 65%. Как видно из графиков, для ее создания при разных температурах необходимы приблизительно следующие соотношения воды и глицерина: при 40°C — 25 и 75%, при 60°C — 20 и 80% и при 80°C — 15 и 85%.

Эксикаторы с заданной влажностью и при заданных температурах необходимо предварительно выдержать в течение одних суток в термостабах для достижения стабильной влажности и лишь затем помещать туда образцы для испытаний.

Влажность воздушной среды в эксикаторах контролировали при помощи сорбционного гигрометра ГС-210 (ТУ 25-05-2489—79), имеющего пределы измерения относительной влажности 15—100% с погрешностью  $\pm 3\%$ . Гигрометр состоит из первичного преобразователя влажности (ППВ) и промежуточного преобразователя с показывающим прибором (ПП).

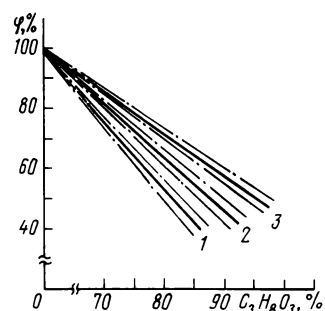
Для отработки методики ППВ помещали в эксикатор с плотной притертой крышкой и соединяли с ПП кабелем, пропущенным через верхнее отверстие крышки эксикатора. С помощью кабеля, который имеет в отверстии уплотнение из водовоздухонепроницаемого материала, можно устанавливать ПП прибора ГС-210 за пределами термостаба на рабочем столе.

Воздушная среда эксикатора, соприкасаясь с жидкостью, находится в тепловом равновесии. С изменением температуры жидкости равновесие нарушается, изменяется плотность и давление па-

**Зависимость относительной влажности воздушной среды в эксикаторах от содержания глицерина в водно-глицериновых смесях при различных температурах:**

1 — 40°C; 2 — 60°C; 3 — 80°C.

Штрих пунктирными линиями показаны пределы разброса результатов эксперимента



ра, что, в свою очередь, влияет на относительную влажность [3]. Поэтому при снятии крышки влажность в эксикаторе падает. Накрывая эксикатор холодной крышкой, мы охлаждаем ненасыщенный влажный воздух, что приводит к медленному и краткосрочному увеличению влажности: на крышке появляется туман, который затем через 1 ч исчезает (это особенно заметно при 80°C). Поэтому при измерении относительной влажности следует открывать и закрывать крышку очень быстро, а ППВ выдерживать в эксикаторе 1—2 ч и лишь затем снимать показания с ПП. После каждого измерения ППВ выдерживали 1—1,5 ч при комнатной температуре и влажности и сверяли результат с показаниями контрольного гигрометра. Контрольным является гигрометр М-68 (ТУ 25-11-1333—77).

Используя указанные пропорции в водно-глицериновых смесях, мы создали и проконтролировали относительную влажность 65% при температурах 40, 60 и 80°C. Влажность с учетом погрешности была стабильна в течение следующих сроков: при 40°C — 1,5 месяца, при 60°C — 15—20 дней, при 80°C — 15 дней, т. е. по истечении указанных сроков водно-глицериновую смесь необходимо менять, без этого обеспечить стабильность влажности не удастся.

## Литература

1. Some problems in the evaluation of color image stability / Y. Seoka, S. Kubodera, T. Aono, M. Hirano. — J. Appl. Phot. Eng., 1982, 8, N 2, p. 79—82.
2. Study on the test methods for image stability of color photographic paper. 1. Dark fading test / T. Hisanaga, E. Fujii, T. Miyagawa, K. Ishikawa — J. Soc. Phot. Sci. and Technol. Japan, 1979, 42, N 4, p. 257—262.
3. Нащокин В. В. Техническая термодинамика и теплопередача. — М.: Высшая школа, 1980.
4. Клейн Р. М., Клейн Д. Т. Методы исследования растений. — М.: Колос, 1974.
5. Емцев Б. Т. Техническая гидродинамика. — М.: Машиностроение, 1987.

УДК 621.397.129

## Особенности воспроизведения цвета при преобразовании сигналов ТВ систем повышенной четкости

А. В. КОТЕЛЬНИКОВ, Н. ФАЛЛУХ  
(Московский институт связи)

В настоящее время важнейшей проблемой в области телевидения является улучшение качества передаваемого изображения. Телевизионная система высокой четкости (ТВЧ) позволяет значительно повысить качество, обеспечивая примерно в два раза лучшую разрешающую способность по вертикали и по горизонтали и улучшая цветопередачу. Широкому внедрению этих систем должны способствовать преобразования, позволяющие согласовывать параметры систем высокой четкости с существующими системами цветного вещательного телевидения (НТСЦ, ПАЛ, СЕКАМ).

Среди проблем преобразования важной задачей является сопряжение сигналов цветности, систем высокой четкости со стандартными приемниками.

В настоящее время достигнуты значительные успехи в области развития ТВЧ [1—4]. При этом предполагается передавать информацию о яркости и два сигнала цветности [5—7]. Цвета, передаваемые в ТВЧ ( $C_W, C_N$ ), отличаются от цветов, применяемых в стандартных системах. Они формируются следующим образом:

$$\begin{matrix} C_W = 0,63 & -0,47G & -0,16 \\ C_N = -0,03 & -0,38G & +0,41. \end{matrix} \quad (1)$$

Сигналы, передаваемые в ТВЧ, могут быть представлены в матричном виде следующим образом:

$$\begin{bmatrix} Y \\ W \\ N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,30 & 0,59 & 0,11 \\ 0,63 & -0,47 & -0,16 \\ -0,03 & -0,38 & 0,41 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} [B], \quad (2)$$

где  $Y$  — сигнал яркости;  
 $W$  — широкополосный сигнал цветности;  
 $N$  — узкополосный сигнал цветности;  
 $[B]$  — матрица ТВЧ.

Цифры в квадратных скобках обозначают соответствующие коэффициенты  $R, G, B$  для каждого из сигналов.

В приемнике ТВЧ основные цвета получают за счет преобразования при помощи обратной матрицы  $[B]^{-1}$ :

$$[B]^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1,119 & 0,168 \\ 1 & -0,498 & -0,463 \\ 1 & -0,380 & 2,022 \end{bmatrix}, \text{ т. е.}$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y \\ W \\ N \end{bmatrix} [B]^{-1}.$$

Если при приеме на обычные приемники не вводить специальной коррекции в цветовых каналах и использовать стандартные матрицы, возникают искажения. Причем для каждой из систем цветного вещательного телевидения для воспроизводимых цветов  $R'', G'', B''$  можно использовать следующие выражения, полученные по известной методике [8, 9]. Для системы НТСЦ

$$\begin{bmatrix} Y \\ W \\ N \end{bmatrix} [H]^{-1} = \begin{bmatrix} R''_H \\ G''_H \\ B''_H \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X''_{HR} & Y''_{HR} \\ X''_{HG} & Y''_{HG} \\ X''_{HB} & Y''_{HB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,610; & 0,37 \\ 0,17; & 0,42 \\ 0,20; & 0,11 \end{bmatrix}, \quad (3)$$

$$[H]^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0,948 & 0,624 \\ 1 & -0,276 & -0,640 \\ 1 & -1,105 & 1,129 \end{bmatrix}$$

где  $[H]^{-1}$  — обратная матрица НТСЦ;  
 $R''_H$  — воспроизводимый цвет в канале  $R$ ;  
 $G''_H$  — воспроизводимый цвет в канале  $G$ ;  
 $B''_H$  — воспроизводимый цвет в канале  $B$  в приемнике НТСЦ.

$X''_{HR}, X''_{HG}, X''_{HB},$   
 $Y''_{HR}, Y''_{HG},$   
 $Y''_{HB}$  — соответствующие координаты воспроизводимых цветов в системе НТСЦ.

Для системы ПАЛ:

$$\begin{bmatrix} Y \\ W \\ N \end{bmatrix} [\Pi]^{-1} = \begin{bmatrix} R''_{\Pi} \\ G''_{\Pi} \\ B''_{\Pi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X''_{\Pi R} & Y''_{\Pi R} \\ X''_{\Pi G} & Y''_{\Pi G} \\ X''_{\Pi B} & Y''_{\Pi B} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,51; & 0,46 \\ 0,19; & 0,57 \\ 0,18; & 0,09 \end{bmatrix}, \quad (4)$$

где

$$[\Pi]^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0,140 \\ 1 & -0,395 & -0,580 \\ 1 & 2,036 & 0 \end{bmatrix} \text{ — обратная матрица ПАЛ;}$$

$R''_{\Pi}$  — воспроизводимый цвет в канале  $R$ ;

$G''_{\Pi}$  — воспроизводимый цвет в канале  $G$ ;  
 $B''_{\Pi}$  — воспроизводимый цвет в канале  $B$  в приемнике ПАЛ.

$X''_{\Pi R}, X''_{\Pi G}, X''_{\Pi B}, Y''_{\Pi R},$

$Y''_{\Pi G}, Y''_{\Pi B}$  — соответствующие координаты воспроизводимых цветов в системе ПАЛ.

Для системы СЕКАМ:

$$\begin{bmatrix} Y \\ W \\ N \end{bmatrix} [C]^{-1} = \begin{bmatrix} R''_C \\ G''_C \\ B''_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X''_{CR} & Y''_{CR} \\ X''_{CG} & Y''_{CG} \\ X''_{CB} & Y''_{CB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,41 & 0,44 \\ 0,21 & 0,55 \\ 0,20 & 0,10 \end{bmatrix}, \quad (5)$$

где

$$[C]^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -0,41 & 0,115 \\ 1 & -0,267 & 0,127 \\ 1 & -0,316 & 0,672 \end{bmatrix} \text{ — обратная матрица СЕКАМ;}$$

$R''_C$  — воспроизводимый цвет в канале  $R$ ;

$G''_C$  — воспроизводимый цвет в канале  $G$ ;

$B''_C$  — воспроизводимый цвет в канале  $B$  в приемнике СЕКАМ.

$X''_{CR}, X''_{CG}, X''_{CB}, Y''_{CR},$

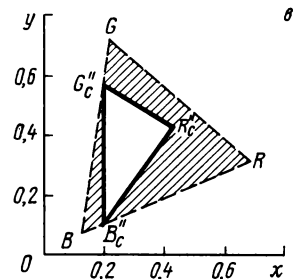
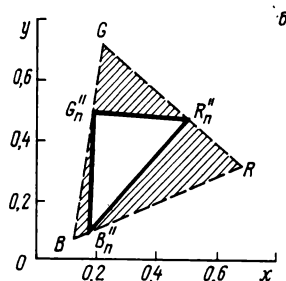
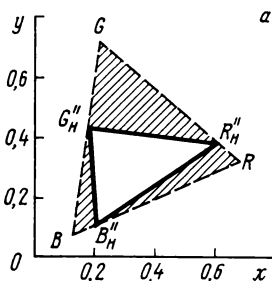
$Y''_{CG}, Y''_{CB}$  — соответствующие координаты воспроизводимых цветов в системе СЕКАМ.

Для правильного воспроизведения цветовой картины основные цвета  $R, G, B$  должны иметь координаты, соответствующие цветам СIE (1931) [10].

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_R & Y_R \\ X_G & Y_G \\ X_B & Y_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,67 & 0,33 \\ 0,21 & 0,71 \\ 0,14 & 0,08 \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Из сравнения выражений (3—5) следует, что воспроизводимые цвета  $R''_{\Pi}, G''_{\Pi}, B''_{\Pi}, R''_C, G''_C, B''_C$  отличаются от стандартных (6), что приводит к искажениям цвета. Для каждой из систем они различны, т. е. в каждом случае по-разному будут воспроизводиться цветовые оттенки. Это видно из сравнения воспроизводимых цветовых треугольников, построенных на основании выражений (3—5), с цветовым треугольником приемника (рисунок). На рисунках цветовой треугольник изображен пунктирной линией. Воспроизведенные цвета для приемников каждой из систем определяются сплошными треугольниками, расположенными внутри цветовой треугольника приемника. Невоспроизводимые цвета расположены в заштрихованной области. Как видно, наибольшим цветовым искажениям подвержены изображения, воспроизводимые приемниками систем ПАЛ и СЕКАМ. Не будут воспроизводиться красные и зеленые тона.

Для устранения этих искажений необходимо



Искажения цветопередачи для приемника НТСЦ (а), ПАЛ (б) и СЕКАМ (в)

изменить координаты воспроизводимых цветов введением промежуточной коррекции при помощи корректирующих матриц  $[K_H], [K_{\Pi}], [K_C]$  [для систем НТСЦ, ПАЛ, СЕКАМ соответственно].

Для системы НТСЦ:

$$\begin{bmatrix} Y \\ W \\ N \end{bmatrix} [H]^{-1} [K_H] = \begin{bmatrix} R''_H \\ G''_H \\ B''_H \end{bmatrix} \quad [K_H] = \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}. \quad (7)$$

Для системы ПАЛ:

$$\begin{bmatrix} Y \\ W \\ N \end{bmatrix} [\Pi]^{-1} [K_{\Pi}] = \begin{bmatrix} R''_{\Pi} \\ G''_{\Pi} \\ B''_{\Pi} \end{bmatrix} \quad [K_{\Pi}] = \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}. \quad (8)$$

Для системы СЕКАМ:

$$\begin{bmatrix} Y \\ W \\ N \end{bmatrix} [C]^{-1} [K_C] = \begin{bmatrix} R''_C \\ G''_C \\ B''_C \end{bmatrix} \quad [K_C] = \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}. \quad (9)$$

Из выражений (7—9) следует

$[H]^{-1} [K_H] = [\Pi]^{-1} [K_{\Pi}] = [C]^{-1} [K_C] = [B]^{-1}$ , где  $[B]^{-1}$  — обратная матрица ТВЧ.

Для коррекции искажений необходимо применить следующие рассчитанные матрицы:

$$[K_H] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0,904 & +0,417 \\ 0 & -0,377 & 0,933 \end{bmatrix}$$

$$[K_{\Pi}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0,140 & 0,991 \\ 0 & 0,985 & 0,186 \end{bmatrix}$$

$$[K_C] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0,183 & -0,261 \\ 0 & 0,243 & 0,231 \end{bmatrix}$$

Таким образом, при перемножении указанных матриц получаются требуемые основные цве-

та приемника, обеспечивающие правильное воспроизведение цветов. В случаях использования различных источников света и различных типов люминофоров в приемнике необходима дополнительная цветовая коррекция. Корректирующие матрицы в этих случаях могут быть рассчитаны подобным образом.

### Выводы

При прямом преобразовании сигналов ТВЧ (без цветовой коррекции) в вещательных ТВ приемниках возникают искажения цвета.

Цветовые искажения для приемников систем НТСЦ, ПАЛ, СЕКАМ различны, что требует для коррекции применения соответствующих корректирующих матриц.

Рассчитаны цветокорректирующие матрицы для перехода из ТВЧ в системы НТСЦ, ПАЛ, СЕКАМ.

Матрицы обеспечивают простой переход из одной системы в другую, осуществляя коррекцию в каналах  $R$ ,  $G$ ,  $B$ .

Подобные операции могут быть применены для различных люминофоров и источников света.

### Литература

1. Новаковский С. В. Некоторые проблемы создания системы ТСВЧ изображения.— Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 53—55.
2. Нгуен Тхань Там. Телевидение с повышенной четкостью.— Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 26—32.
3. Fujio T. Future HDTV System, Viewer Requirements and Technical Aspects.— NHK Lab. 1-10-11. Kinuta, Setagaya-KU, p. 184-197, June 1981.
4. HDTV broadcast System the MUSE.— NHK Lab. N 304, 1984.
5. Fujio T. A Study of HDTV System in the Future.— IEEE Trans. on Broadcasting, December 1978, Вc-24, N 4.
6. Fujio T. The Transmission Primary signals and their Trans. for a HDTV System TGSS, CS75—79, Sept. 1975.
7. Nishizawa T. A simulator and subjective Assessments for HDTV System TCIE, IE 75-96, 1976.
8. Новаковский С. В. Цветное телевидение.— М.: Связь, 1975.
9. Новаковский С. В. Цвет в цветном телевидении.— М.: Радио и связь, 1988.
10. Дональд Г. Финк. Стандарт цветного телевидения: Пер. с англ. / Под ред. проф. П. В. Шамова.— М.: Госэнергоиздат, 1960.

УДК 621.397.129+621.397.43.006:778.55

## Телекинодатчики для телевидения высокой четкости

Л. А. ПОЛОСИН, В. Н. РОЛДУГИН, Т. А. ТАРАСОВА  
(Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения)

Несмотря на то, что телевидение высокой четкости (ТВЧ) рассматривается как альтернатива 35-мм кинематографу, в будущем ТВЧ материалы на киноплёнке, архивные и текущие, будут широко использоваться в ТВ программах, а передача кинофильмов будет занимать столь же важное место, как и в современном ТВ вещании. Более того, ТВЧ будет способствовать расширению зрительской аудитории для кинофильмов высокого качества и более широкого формата.

Достигнутые в последние годы успехи в повышении качества и разрешения цветных киноплёнок и передача кинофильмов по системе высокой четкости существенно повышают качество передаваемых по телевидению фильмов.

С развитием сети ТВЧ высококачественные фильмы станут доступными для широкой зрительской аудитории повсеместно и достаточно оперативно с высоким качеством, не теряя актуальности с течением времени и качества воспроизведения за счет износа киноплёнки. Может оказаться, что субъективное качество воспроизведения фильмов в широкополосной системе ТВЧ будет выше, чем при воспроизведении кинофильмов в кинотеатре.

### Методы телекинопроекции в ТВЧ

В настоящее время для телекинопроекции фильмов в существующем ТВ вещании используют следующие методы телекинопроекции [1]:

□ телекинопроекторы с прерывистым движением фильма, которые реализуются на трубках с накоплением зарядов, использующихся в ТВ камерах;

□ телекинопроекторы с непрерывным движением фильма, которые реализуются на трубках с бегущим лучом и приборах с зарядовой связью.

Телекинопроекторы с непрерывным движением фильма получили большее распространение, поскольку они создают более высокое качество воспроизводимого изображения фильма. В ТВ вещании осуществлен переход на телекинодатчики, использующие фотопреобразователи с переносом зарядов. К ним относятся FDL-60 (ФРГ), ADS-1, В-3410 (Великобритания), ТКД-2 (СССР) [2—4].

В ТВЧ известны к настоящему времени два типа телекинодатчиков: с лазерным бегущим лучом и на трубках с бегущим лучом [5, 6].

Телекинодатчик на трубках с накоплением не удовлетворяет требования ТВЧ по качеству. И тот, и другой выполнены в стандарте разложения с форматом 16:9, числом строк  $z=1125$  и числом полей  $f_n=60$  Гц при чересстрочном разложении  $\omega=2:1$ , который соответствует проекту студийного стандарта ТВЧ, внесенному на рассмотрение МККР США, Японией и Канадой [7].

### Особенности телекинопроекции в ТВЧ

Первая особенность телекинопроекции в ТВЧ — измененный формат кадра  $K_f=16:9=1,78$ . Этот формат выбран исходя из требований совместности с существующей практикой в кино и телевидении. Из него изменением масштаба и кашетированием могут быть получены все форматы от 4:3 до 8:3 с минимальными потерями. Он предложен Североамериканской национальной вещательной ассоциацией (NANBA) совместно с Американской ассоциацией кинематографистов (АСА) и, по существу, совпадает с предложениями о применении в ТВЧ трехперфорационного кинокадра  $4/3 \times 4/3 = 16/9$ . Формат 16:9 [8] дает возможность использовать анаморфотную оптику с коэффициентом анаморфирования 1,5 вместо 2 для улучшения коэффициента передачи светового потока и уменьшения зернистости при увеличении высоты изображения. Этот формат следует добавить к уже имеющемуся семейству форматов кинокадра отечественной кинематографии и определить его более подробную спецификацию и взаимодействие с существующими форматами кинокадра [9].

Соотношение между различными форматами кадра при проекции кинокадра с форматом 16/9 иллюстрируется рис. 1 [10]. При проекции широкоэкранный кинокадра получают минимальные потери, которые составляют всего лишь 0,04 ширины изображения. Проекция широкоформатного кинокадра сопровождается потерей примерно 0,24 ширины изображения. Если демонстрируется фильм со стандартным 35-мм кинокадром формата 1,375:1, то кашетированию подвергается 0,24 высоты изображения. Эффект влияния кашетирования кинокадра может быть в некоторой степени исправлен возможным динамическим панорамированием кинокадра в процессе телекинопроекции по горизонтали для широкоэкранных фильмов и по вертикали для фильмов формата 1,375:1.

Другая особенность ТВ проекции высокой чет-

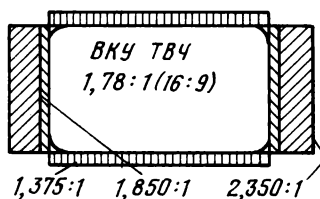


Рис. 1. Соотношение между различными форматами кадра

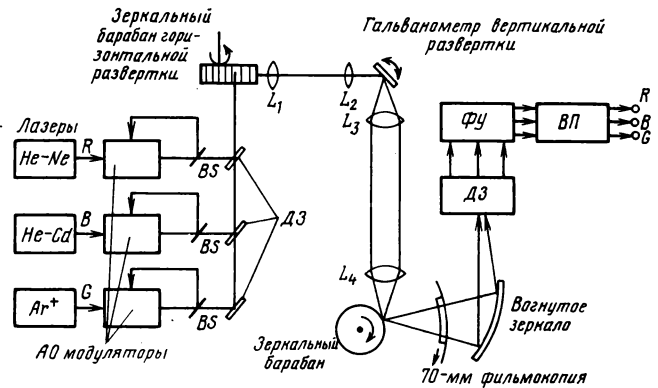


Рис. 2. Функциональная схема лазерного телекинодатчика:

BS — светоделители;  $L_1-L_4$  — линзы; АО модулятор — акустооптический модулятор; ФУ — фотоумножители; ВП — видеопроцессор; ДЗ — дихроические зеркала

кости — существенно более высокие требования к быстродействию и полосе пропускания аппаратуры. Рассмотрим более подробно эти требования применительно к параметрам телевидения высокой четкости с удвоенным числом активных строк в кадре  $z_a = 1152$ ,  $z = 1250$ ,  $K_f = 16:9$ , временем обратного хода по кадру  $0,08T_k$ . При чересстрочном разложении необходимая полоса пропускания составляет примерно 30 МГц.

Следовательно, существенно, повышаются требования к разрешающей способности оптических систем, полосе пропускания усилительного тракта, быстродействию цифровых устройств обработки сигналов. Для проекционных трубок с бегущим лучом более жесткие требования предъявляются к послесвечению люминофоров.

Телекинодатчик с лазерным бегущим лучом.

Впервые телекинодатчик для ТВЧ был разработан в Японии компанией NHK. В нем были применены новые принципы телекинопроекции на основе лазерных источников излучения, сканируемых вдоль строки механическим способом [5]. Первый такой датчик осуществлял проекцию 70-мм фильмов, а затем были созданы телекинодатчики аналогичного типа для 35- и 16-мм фильмов и проекции слайдов. Функциональная схема лазерного телекинодатчика представлена на рис. 2. Когерентные источники излучения создают три монохроматических пучка красного ( $\lambda = 0,632$  мкм), зеленого ( $\lambda = 0,514$  мкм) и синего ( $\lambda = 0,441$  мкм) цветов. Эти пучки проходят через три акустооптических модулятора, три полупрозрачных зеркала и суммируются в цветосмесительной системе, состоящей из дихроических зеркал. Три полупрозрачных зеркала ответвляют часть светового потока каждого из излучений и преобразуют его в электрический сигнал, который поступает на акустооптические модуляторы. Такая обратная связь уменьшает флуктуации лазерного излучения и уменьшает дрейф его интенсивности.

Суммарный световой пучок по строке отклоняется механическим способом с помощью вращающегося зеркального барабана. Строчная развертка в японском варианте системы высокой четкости осуществляется с частотой  $f_c = 33750$  Гц. Исходя из обеспечения такой частоты отклонения светового пучка по горизонтали, применяется зеркальный барабан с 25-ю гранями, который вращается со скоростью  $n \approx 81\,000$  об/мин электродвигателем с газодинамическими подшипниками. Для отклонения светового пучка по вертикали используют гальванометр. Еще одно зеркало применяют для компенсации непрерывного движения 70-мм киноплёнки с тем, чтобы можно было осуществить чересстрочную развертку без преобразования параметров разложения с помощью запоминающего устройства на кадр. Сканируемый луч просвечивает кинокадр в кадровом окне проектора и, модулированный по интенсивности, далее с помощью дихроических зеркал разделяется на три монохроматических (красный, зеленый и синий) луча, которые преобразуются фотоумножителями в цветоделенные сигналы  $E_R, E_G, E_B$ .

В лазерном телекинодатчике для демонстрации 35- и 16-мм фильмов компенсация непрерывного движения киноплёнки отсутствует, и для преобразования видеосигнала построчного разложения проектора в чересстрочное разложение применяют запоминающие устройства на кадр. Лазерный телекинодатчик создает высококачественное цветное ТВ изображение. Отношение сигнал/шум составляет не менее 40 дБ в каждом канале. Однако он относительно дорог, сложен в эксплуатации и требует прецизионной точности при изготовлении зеркального барабана и оптико-механического устройства отклонения лазерного пучка.

Телекинодатчик с бегущим лучом. Английской фирмой Rank Cintel разработан телекинодатчик с бегущим лучом, в котором используется электроннолучевая трубка с малым послесвечением люминофора [6]. Функциональная схема телекинодатчика представлена на рис. 3. Телекинодатчик высокой четкости МК III HD базируется на выпускаемой

Рис. 3. Функциональная схема телекинодатчика с бегущим лучом:

1 — цветоделительная система; 2 — блок питания и управления; 3 — фотоумножители; 4 — усилитель; 5 — коррекция послесвечения; 6 — шейдинг коррекция; 7 — видеопроцессор; 8 — блок управления памятью

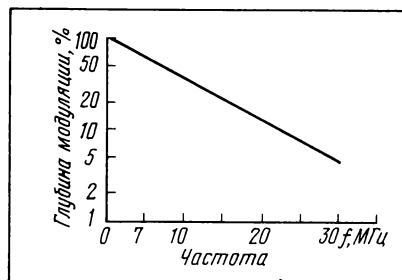
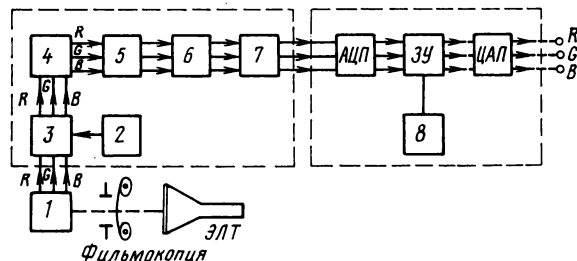


Рис. 4. Характеристика послесвечения ЭЛТ

стандартной модели МК III С. Принцип его работы также в основном аналогичен телекинодатчику МК III С. Кинокадр просвечивается проецируемым в кадровое окно построчно развертываемым растром, который разлагается цветоделительной системой на три цветоделенных потока света: красный, зеленый и синий. Эти световые потоки преобразуются фотоумножителями в электрические сигналы  $E_R, E_G, E_B$ , которые усиливаются, корректируются по частоте для устранения влияния послесвечения люминофора. Производится гамма-коррекция сигналов по логарифмическому закону, матрицирование сигналов и коррекция их по экспоненциальному закону.

В телекинодатчике использовалась ЭЛТ с характеристикой послесвечения, изображенной на рис. 4. Коррекция послесвечения и апертурных искажений позволила получить 100 %-ную глубину модуляции на частоте 20 МГц. Отношение сигнал/шум при этом составило  $\psi = 44$  дБ при токе луча 300 мкА. В будущем возможно получить намного лучшие результаты. Построчный сигнал, получаемый при просвечивании кинокадра, преобразуется в чересстрочный сигнал преобразованием его в цифровую форму с последующей записью и воспроизведением в запоминающем устройстве.

В телекинопроекторе применена аналоговая обработка сигналов. Цифровая обработка сигналов, например гамма-коррекция, требует высокой тактовой частоты (свыше 70 МГц) и применение АЦП с увеличенной разрядностью (до 12).

Телекинопроектор с бегущим лучом более прост, чем лазерный телекинопроектор с бегущим лучом, и создает более высокое качество воспроизводимого изображения. К числу его достоинств также относится простота осуществления горизонтального и вертикального панорамирования и масштабирования, которые могут покрыть весь интервал форматов кинофильма.

Имеется еще одна разработка ТВЧ на трубке с бегущим лучом — теледиапроектор TTV 2707 фирмы Thomson Video Equipment, построенный по классической схеме и использующий специально разработанную для этих целей передающую трубку типа 219Q13QU-RTC [11].

**Основные характеристики трубки**

Диаметр, мм . . . . .	130
Угол отклонения, град . . . . .	40
Разрешение в центре раstra, твл . . . . .	2000
Диаметр пучка, мкм . . . . .	50
Время послесвечения, мкс . . . . .	0,2
Белый цвет . . . . .	свечение люминофора

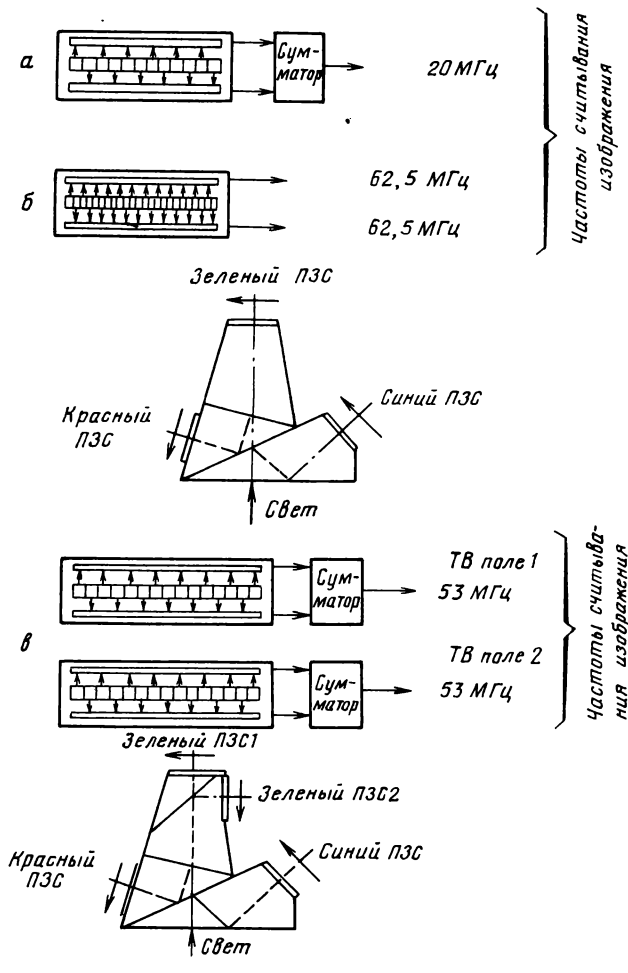
**Телекинодатчик высокой четкости на ПЗС.**

Фирма BTS (ФРГ) разрабатывает телекинодатчик высокой четкости на приборах с зарядовой связью. Особенность этого телекинодатчика — существенно более высокие требования, которые предъявляются к быстродействию ПЗС.

В отличие от стандартного, в широкоэкранный кинокадре формата 1,85:1 лишь 60 % времени построчного разложения занимает изображение и примерно 40 % занимает гасящий сигнал. Это увеличивает число строк в кадре с 1125 (вариант параметров 1125/60/2:1) до 1740 строк, в то время как число активных строк остается равным 1035. При непрерывном движении киноплёнки и частоте смены кадров 30 кадр/с длительность строки составит 19,1 мкс, а необходимая тактовая частота видеосигнала — 120 МГц [10]. Для уменьшения полосы частот видеосигналов и уменьшения необходимого быстродействия ПЗС датчиков целесообразна обработка сигналов в параллельных каналах. Необходимое число элементов в линейном ПЗС приборе составляет примерно 2500 элементов. Уже имеют линейные ПЗС датчики с 2048-ю элементами изображения. Для сохранения линейных размеров изображения желательно иметь шаг элементов ПЗС, равным 6,5 мкм вместо 13 мкм в применяемых линейных 1024-х элементных ПЗС в FDL-60, рис. 5,а.

Известные методы уменьшения требований к быстродействию можно свести к следующим [10]. Можно параллельно обрабатывать видеосигнал с двух отдельных RGB каналов. Шесть АЦП будут преобразовывать видеосигнал в цифровой с тактовой частотой вдвое меньшей, т. е.  $f = 60$  МГц. Однако в этом случае необходим линейный ПЗС с большим числом элементов и большим быстродействием. Меньшие требования к ПЗС предъявляются при смещении строк. В таком устройстве (рис. 5,в) применяется построчная развертка. Смещение линейных ПЗС на расстояние, равное расстоянию между строками раstra, позволяет одновременно произвести разложение соседних строк раstra и тем самым уменьшить вдвое полосу частот видеосигналов.

Для линейного ПЗС с 2048-ю элементами тактовая частота составит 60 МГц. ПЗС с 1728-ю элементами будет иметь тактовую частоту 53 МГц. Объединение двух линейных ПЗС на одной подложке дает возможность использовать его во всех трех цветовых каналах с обычной цветоделительной призмой.



**Рис. 5. ПЗС линейки телекинодатчиков:**  
 А — линейка стандартного телекинодатчика (1024 элемента изображения, шаг 13 мкм); б — ПЗС линейка телекинодатчика высокой четкости (2048 элементов изображения, шаг 6,5 мкм); в — схема ТВ камеры на двух ПЗС линейках со смещением на строку (1728 элементов изображения, шаг 10 мкм)

Цифровая обработка сигналов, получаемых с ПЗС, накладывает жесткие требования к быстродействию цифровых устройств. В стандартном телекинодатчике такая обработка применяется широко [2]. Для нелинейной обработки видеосигналов высокой четкости необходимо аналого-цифровое преобразование с числом разрядов 12 и частотой дискретизации свыше 100 МГц. Такое преобразование в настоящее время пока неосуществимо. Поэтому необходимо применять аналоговые нелинейные предсказывающие цепи. Характеристике нелинейной предсказывающей цепи рекомендуется выбирать, близкой к характеристике «яркость — светлота» зрительного анализатора [10]. Функциональная схема обработки сигналов в телекинодатчике ТВЧ представлена на рис. 6. Сигналы двух каналов подвергаются нелинейному предсказанию, и производится их аналого-цифровое преобразование. В запоминающем устрой-

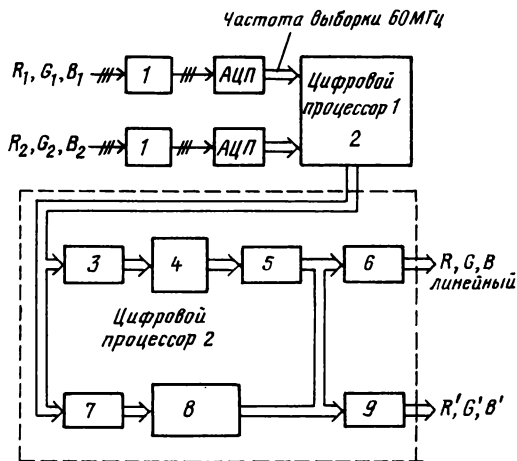


Рис. 6. Функциональная схема телекинодатчика на ПЗС:

1 — квантование—предкоррекция; 2 — кадровое ЗУ; преобразователь прогрессивная / чересстрочная; 3 — квантование—предкоррекция линейное; 4 — линейное матрицирование; 5 — преобразователь линейный/логарифмический; 6 — преобразователь логарифмический/линейный; 7 — квантование—предкоррекция логарифмическое; 8 — логарифмическое маскирование; 9 — коррекция приёма

стве на кадр формируется полный кадр, и построчное разложение преобразуется в чересстрочное. В цифровом видеопроцессоре может производиться линейное или логарифмическое преобразование, матрицирование видеосигналов, антилогарифмическое преобразование сигналов.

К числу достоинств телекинодатчика на ПЗС относятся хорошие эксплуатационные характеристики и достаточно высокое качество изображения, которые подтвердились в процессе эксплуатации стандартных телекинодатчиков на ПЗС. Для их реализации в телевидении высокой четкости необходимо разработка линейных ПЗС с повышенным числом элементов и быстродействием.

### Заключение

Анализ имеющихся вариантов телекинодатчиков для ТВЧ показывает, что при их разработке, возможно, найдут свое применение новые идеи с новыми элементами и принципами, как это наблюдалось при разработке лазерного телекинодатчика

высокой четкости с бегущим лучом. Однако новый подход должен привести к конкурентоспособным устройствам по сравнению с хорошо отработанными телекинодатчиками с бегущим лучом и на ПЗС.

Учитывая хорошие эксплуатационные и качественные характеристики телекинодатчиков на ПЗС, прогресс в развитии фотопреобразователей на ПЗС и повышение быстродействия цифровых устройств обработки сигналов, а также унификации телекинодатчиков ТВЧ со стандартными телекинодатчиками, следует отдать предпочтение телекинодатчикам на ПЗС для телевизионного вещания.

Для технологических целей могут получить развитие телекинодатчики с бегущим лучом.

### Литература

1. Кинотелевизионная техника / М. В. Антипин, Ю. С. Косарский, Л. Л. Полосин и др.— М.: Искусство, 1984.
2. Особенности построения телевизионной аппаратуры на приборах с зарядовой связью для передачи кинофильмов / В. Н. Макаров, В. И. Пашенко, В. И. Ролдугин и др.— Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1983, вып. 5, с. 30—37.
3. Poetsch D. A continuous-motion color film telecine using CCD line sensors.— SMPTE J., 1978, 87, № 12, p. 815—820.
4. The MK III.— SMPTE J., 1985, 94, № 9, p. 968, 970.
5. Ishida T. A 70-mm film laser telecine for high definition television.— SMPTE J., 1983, 92, № 6, p. 629—635.
6. Brittain J. R. A telecine for HDTV—why flying spot.— 15-th International TV Symposium Montreux, Switzerland, 1987, 11—17 June, p. 255—264.
7. Documents CCIR Study Groups. Period 1986—1990.— Doc. 11/265—E, 17.11. 87. Working Group 11-A. A progress report on high definition television.
8. Антипин М. В., Полосин Л. Л. О требованиях к параметрам телевизионной системы высокой четкости для кинематографа.— Техника кино и телевидения, 1984, № 1, с. 14—20.
9. Системы кинематографа с различными форматами кадра / Ю. А. Василевский и др.— Техника кино и телевидения, 1985, № 1, с. 5—11.
10. Poetsch D. System Approaches to HDVT Telecine.— 15-th International TV Symposium Montreux, Switzerland, 11—17 June, p. 354—366.
11. Favreau M. A high definition flying spot slide scanner.— 14-th International TV Symposium Montreux, Switzerland, 1985. p. 417—423.

## Новые книги

### ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Друзин Я. В. **Многострочные телевизионные системы.** Учебное пособие.— Л.: ЛЭИС, 1988.— 33 с.— Библиограф. 6 назв.— 30 коп. 400 экз.

Изложены принципы реализации многострочных ТВ систем в ТВ вещании. Показаны методы уплотнения сигналов яркости и цветности, обеспечивающие высокое качество изображения.

Приведены примеры использования современных каналов связи для ТВ систем высокого качества. Дан анализ ТВ системы повышенной четкости как промежуточной для реализации в будущем системы ТВЧ.

Тимофеев Б. С. **Автоматическая настройка телесистем с помощью микроЭВМ.**— М.: Радио и связь, 1988.— 160 с.— Библиогр. 81 назв.— 55 коп. 15 000 экз.

Рассмотрены вопросы автоматической настройки светового и электрического режимов систем ТВ с использованием встроенных микроЭВМ. Дан анализ объективных показателей качества ТВ систем, представлены методы формирования сигналов, корректирующих искажения, и минимизации целевой функции. Приведены результаты разработки микропроцессорной системы автоматической настройки камер цветного ТВ.



УДК 621.397.2.037.372

## Эффективный метод повышения качества изображений

Н. Н. КРАСИЛЬНИКОВ, О. И. КРАСИЛЬНИКОВА  
(Ленинградский институт авиационного приборостроения)

В настоящее время в нашей стране и за рубежом большое внимание уделяется исследованиям, цель которых — создать систему вещательного телевидения, обеспечивающую высокое качество воспроизводимого изображения: так называемую систему телевидения высокой четкости (ТВЧ) [1].

Известно, что один из факторов, в значительной степени снижающий качество изображения, — помехи, обусловленные его дискретизацией при разложении в растр и проявляющиеся в виде пестроты узоров (муаров) на мелких деталях изображения, а также в видности растровой структуры.

В публикуемой работе рассматривается предложенный и исследованный авторами метод, позволяющий устранить эти помехи без увеличения числа отсчетов, передаваемых по каналу связи, и тем самым существенно улучшить качество принимаемых изображений [2, 3]. Как известно, возникновение муаров или шума пространственной дискретизации (ШПД) вызвано тем, что на передающей стороне ТВ системы при пространственной дискретизации изображений оказывается невыполненным условие теоремы отсчетов, поскольку спектральная интенсивность изображений, строго говоря, не ограничена по пространственным частотам  $\omega_x$ ,  $\omega_y$ , а частота пространственной дискретизации  $\omega_d$  всегда конечна [4, 5]. Здесь и далее будем считать  $\omega_d$  одинаковой в направлении строк (ось  $x$ ) и в поперечном направлении (ось  $y$ ). Вторая составляющая помехи, проявляющаяся в видности растровой структуры на изображении, возникает на приемной стороне и вызвана тем, что апертурно-частотная характеристика воспроизводящего устройства не имеет срезка на частоте  $\omega_d/2$ , вследствие чего на изображении воспроизводятся компоненты с пространственной частотой  $\omega_d$ . Попытка же уменьшить полосу пропускания апертурно-частотной характеристики воспроизводящего устройства за счет увеличения сечения апертуры приводит в конечном счете к расфокусировке изображения. Рассмотренный в статье метод заключается в проведении на передающей стороне ТВ системы предварительной фильтрации изображений, благодаря которой из их спектра устраняются составляющие с частотами, равными или превышающими  $\omega_d/2$ , что предотвращает возникновение муаров. Помеха же, возникающая на приемной стороне и проявляющаяся в видности растровой структуры, уменьшается до любой наперед заданной величины за счет преобразования стандарта в приемнике «снизу вверх».

### Метод устранения шума пространственной дискретизации изображений

В процессе разложения изображений на передающей стороне в ТВ растр наблюдается их частичная фильтрация апертурой датчика сигнала, однако она не достаточна для полного устранения пространственных частот, равных или превышающих  $\omega_d/2$ , а следовательно, предотвращения возникновения ШПД.

Поставим себе задачу найти такое распределение прозрачности в апертуре датчика  $h(x, y)$ , которое обеспечило бы полное подавление спектральных составляющих изображений с пространственными частотами, равными или превышающими  $\omega_d/2$ , и неискаженную передачу составляющих с меньшими пространственными частотами. Другими словами, найдем распределение прозрачности апертуры датчика, при котором ее коэффициент передачи (апертурно-частотная характеристика) определяется выражением

$$K(\omega_x, \omega_y) = \begin{cases} 1 & \text{при } |\omega_x| < \frac{\omega_d}{2}, |\omega_y| < \frac{\omega_d}{2}, \\ 0 & \text{при невыполнении этих условий.} \end{cases} \quad (1)$$

Учитывая, что  $K(\omega_x, \omega_y)$  и  $h(x, y)$  связаны преобразованием Фурье, имеем

$$h(x, y) = \frac{1}{\Delta_d^2} \cdot \frac{\sin \frac{\pi x}{\Delta_d}}{\frac{\pi x}{\Delta_d}} \cdot \frac{\sin \frac{\pi y}{\Delta_d}}{\frac{\pi y}{\Delta_d}}, \quad (2)$$

где  $\Delta_d$  — шаг пространственной дискретизации изображений, связанный с частотой пространственной дискретизации соотношением

$$\omega_d = \frac{2\pi}{\Delta_d}.$$

Существенной особенностью найденного распределения прозрачности является то, что оно принимает как положительные, так и отрицательные значения. Поскольку распределение прозрачности в апертурах реальных датчиков сигнала сильно отличается от найденного, возникает необходимость в синтезе апертуры с требуемой характеристикой. Обращаясь к синтезу апертуры, будем искать решение в следующем виде

$$h(x, y) = \sum_{-\infty}^{\infty} \sum_{-\infty}^{\infty} b_{n,k} h_{эл}(x + n\Delta_{эл}, y + k\Delta_{эл}), \quad (3)$$

где  $h_{эл}(x, y)$  — распределение прозрачности в апертуре реального датчика сигнала изображения, которую в дальнейшем будем называть элементарной;  $\Delta_{эл}$  — смещение между центрами смежных элементарных апертур, соответствующее расстоянию между точками на изображении, в которых берутся отсчеты;  $n$  и  $k$  — целые числа, изменяющиеся от  $-\infty$  до  $\infty$ ;  $b_{nk}$  — постоянные коэффициенты. Попытаемся получить требуемое распределение прозрачности в синтезируемой апертуре путем суммирования прозрачностей взаимно смещенных апертур реального датчика, взятых с определенными весами и знаками. Применяя преобразование Фурье к  $h(x, y)$ , выразим коэффициент передачи синтезируемой апертуры через распределение прозрачности в ней

$$K(\omega_x, \omega_y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \sum_{-\infty}^{\infty} \sum_{-\infty}^{\infty} b_{nk} h_{эл}(x + n\Delta_{эл}, y + k\Delta_{эл}) \times \\ \times \{ \exp[-i(\omega_x x + \omega_y y)] \} dx dy.$$

Вводя новые переменные  $x' = x + n\Delta_{эл}$ ,  $y' = y + k\Delta_{эл}$  и меняя порядок суммирования и интегрирования, найдем после несложных преобразований

$$K(\omega_x, \omega_y) = \sum_{-\infty}^{\infty} \sum_{-\infty}^{\infty} b_{nk} \{ \exp[i(\omega_x n\Delta_{эл} + \omega_y k\Delta_{эл})] \} \times \\ \times \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} h_{эл}(x', y') \{ \exp[-i(\omega_x x' + \omega_y y')] \} dx' dy'.$$

Замечая, что двойной интеграл в этой формуле представляет собой коэффициент передачи апертуры датчика сигнала (элементарной апертуры)  $K_{эл}(\omega_x, \omega_y)$  и вынося его из-под знаков двойной суммы, запишем выражение для  $K(\omega_x, \omega_y)$  в следующем виде:

$$K(\omega_x, \omega_y) = K_{эл}(\omega_x, \omega_y) K_{кор}(\omega_x, \omega_y),$$

$$\text{где } K_{кор}(\omega_x, \omega_y) = \sum_{-\infty}^{\infty} \sum_{-\infty}^{\infty} b_{n,k} e^{i(\omega_x n\Delta_{эл} + \omega_y k\Delta_{эл})} \quad (4)$$

представляет собой коэффициент передачи фильтра, корректирующего апертурно-частотную характеристику датчика сигнала и приводящего ее к виду (1).

К сожалению, анализ показывает, что соотношение (1) может быть выполнено только в случае использования для синтеза бесконечно большого числа элементарных апертур при  $\Delta_{эл} \rightarrow 0$ , а это не реализуемо на практике. Однако условие (1) можно существенно ослабить без сколько-нибудь заметного ухудшения конечного результата, если потребовать, чтобы

$$K_{кор}(\omega_x, \omega_y) = \begin{cases} \frac{1}{K_{эл}(\omega_x, \omega_y)} & \text{при } |\omega_x| < \frac{\omega_d}{2}; |\omega_y| < \frac{\omega_d}{2}, \\ 0, & \text{если } \frac{\omega_d}{2} \leq |\omega_x| \leq (m_n - \frac{1}{2}) \omega_d \text{ или} \\ & \frac{\omega_d}{2} \leq |\omega_y| \leq (m_n - \frac{1}{2}) \omega_d, \end{cases} \quad (5)$$

не предъявляя каких-либо других требований к  $K_{кор}(\omega_x, \omega_y)$  вне указанного интервала пространственных частот, где  $m_n \geq 2$  (любое число).

Можно показать путем непосредственных расчетов, что при реальных  $K_{эл}(\omega_x, \omega_y)$  коэффициент передачи синтезируемой апертуры в этом случае будет равен единице внутри интервала пространственных частот  $|\omega_x| < \omega_d/2$ ;  $|\omega_y| < \omega_d/2$ ; нулю, если  $\frac{\omega_d}{2} \leq |\omega_x| \leq (m_n - \frac{1}{2}) \omega_d$  или  $\frac{\omega_d}{2} \leq |\omega_y| \leq (m_n - \frac{1}{2}) \omega_d$  и далее на интервалах, когда  $(m_n m - \frac{1}{2}) \omega_d < |\omega_x| < (m_n m + \frac{1}{2}) \omega_d$  и  $(m_n m - \frac{1}{2}) \omega_d < |\omega_y| < (m_n m + \frac{1}{2}) \omega_d$  снова отличным от нуля, хотя и существенно меньшим единицы. Здесь  $m = 1, 2, 3 \dots$  (целое число).

Ослабление требований к  $K_{кор}(\omega_x, \omega_y)$  не приводит к появлению на изображениях заметного для зрителя ШПД, поскольку на пространственных частотах больших  $\omega_d/2$ , где  $K(\omega_x, \omega_y)$  снова становится отличным от нуля, спектральная интенсивность изображения обычно пренебрежимо мала, так как она убывает в среднем обратно пропорционально квадрату пространственных частот [4, 5]. При выполнении условия (5) формула (4) может рассматриваться как разложение в ряд Фурье по пространственным частотам  $\omega_x, \omega_y$  коэффициента передачи корректирующего фильтра с периодом  $m_n \omega_d$ . При этом  $\Delta_{эл} = \omega_d / m_n$ , поскольку  $m_n \omega_d \Delta_{эл} = 2\pi$ .

Коэффициенты разложения  $b_{nk}$ , входящие в формулы (3) и (4), вычисляются следующим образом:

$$b_{nk} = \frac{1}{m_n^2 \omega_d^2} \int_{-\frac{\omega_d}{2}}^{\frac{\omega_d}{2}} \int_{-\frac{\omega_d}{2}}^{\frac{\omega_d}{2}} K_{кор}(\omega_x, \omega_y) e^{-i(\omega_x n\Delta_{эл} + \omega_y k\Delta_{эл})} d\omega_x d\omega_y,$$

где пределы интегрирования уменьшены с  $-\frac{m_n \omega_d}{2} - \frac{m_n \omega_d}{2}$  до  $-\frac{\omega_d}{2} - \frac{\omega_d}{2}$  по той причине, что при  $|\omega_x| > \frac{\omega_d}{2}$ ,  $|\omega_y| > \frac{\omega_d}{2}$ ,  $K_{кор}(\omega_x, \omega_y) = 0$  согласно условию (5).

Если распределение прозрачности в элементарной апертуре (апертуре датчика сигнала)  $h_{эл}(x, y)$  является четной разделимой функцией

$$h_{эл}(x, y) = h_{эл}(x) h_{эл}(y),$$

то четной разделимой функцией будет и  $K_{кор}(\omega_x, \omega_y)$ , т. е.

$$K_{кор}(\omega_x, \omega_y) = K_{кор}(\omega_x) K_{кор}(\omega_y),$$

а следовательно,

$$b_{nk} = b_n b_k.$$

При этом

$$b_n = b_{-n} = \frac{2}{m_n \omega_d} \int_0^{\omega_d/2} K_{кор}(\omega_x) \cos \frac{2\pi n \omega_x}{m_n \omega_d} d\omega_x,$$

$$b_k = b_{-k} = \frac{2}{m_n \omega_d} \int_0^{\omega_d/2} K_{\text{кор}}(\omega_y) \cos \frac{2\pi k \omega_y}{m_n \omega_d} d\omega_y$$

$$K(\omega_x, \omega_y) = \left\{ K_{\text{эл}}(\omega_x) \left[ b_{n=0} + \sum_{n=1}^{\infty} 2b_n \cos \frac{2\pi n \omega_x}{m_n \omega_d} \right] \right\} \times$$

$$\times \left\{ K_{\text{эл}}(\omega_y) \left[ b_{k=0} + \sum_{k=1}^{\infty} 2b_k \cos \frac{2\pi k \omega_y}{m_n \omega_d} \right] \right\}.$$

На рис. 1 кривой 1 показана зависимость коэффициента передачи синтезируемой апертуры  $K(\omega_x, \omega_y)$  от пространственной частоты при  $\omega_y=0$ , построенная по приведенным формулам для  $m_n=2$ . При расчетах было принято, что апертура датчика сигнала имеет квадратное сечение со стороной квадрата  $\Delta_d$  и постоянной прозрачностью внутри него, следовательно

$$K_{\text{эл}}(\omega_x, \omega_y) = \frac{\sin \frac{\Delta_d \omega_x}{2}}{\frac{\Delta_d \omega_x}{2}} \cdot \frac{\sin \frac{\Delta_d \omega_y}{2}}{\frac{\Delta_d \omega_y}{2}}.$$

До сих пор предполагалось, что апертура, распределение прозрачности в которой обеспечивает предварительную фильтрацию изображений, необходимую для предотвращения возникновения ШПД, синтезируется из бесконечно большого числа элементарных апертур, как это следует из формулы (3). Однако и это требование можно существенно ослабить без заметного ухудшения конечного результата, оставив в суммах только слагаемые с самыми большими коэффициентами  $b_{nk}(b_n, b_k)$ , которых будет немного, поскольку с ростом  $n$  и  $k$  эти коэффициенты быстро убывают. В качестве иллюстрации на рис. 1 кривой 2 показана зависимость  $K(\omega_x, 0)$  от  $\omega_x$ , которая отличается от кривой 1 только тем, что при синтезе апертуры были использованы коэффициенты от  $b_{-5}$  до  $b_5$ . Из рисунка следует, что уже при сравнительно небольшом числе элементарных апертур, используемых при синтезе, удается получить АЧХ, близкую к прямоугольной. Для сравнения на этом же рисунке кривой 3 показана зависимость  $K_{\text{эл}}(\omega_x, 0)$ .

Рис. 1. Зависимость коэффициента передачи от пространственной частоты:

1 — апертуры, синтезированной из бесконечного числа элементарных апертур при  $m_n=2$ ; 2 — апертуры, синтезированной из 11 элементарных апертур при  $m_n=2$ ; 3 — элементарной апертуры в виде диафрагмы квадратного сечения со стороной квадрата

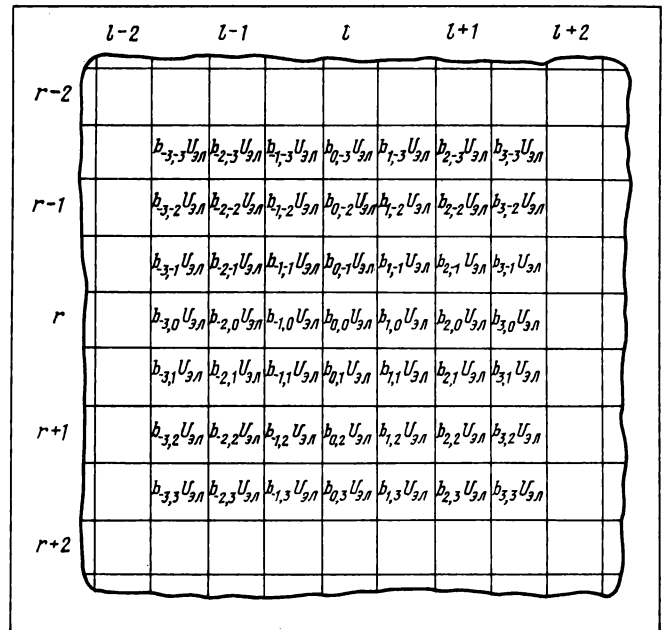
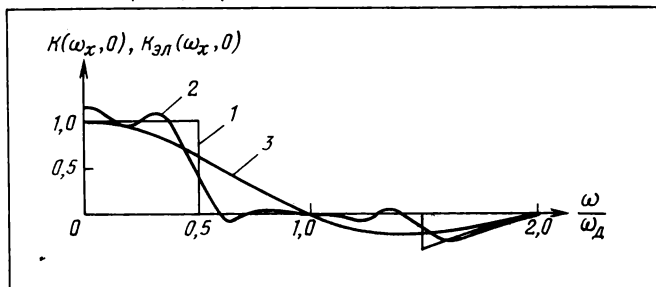


Рис. 2. Способ формирования отсчетов сигнала для передачи по каналу связи

Таким образом, метод обработки изображений, предотвращающий возникновение ШПД и одновременно осуществляющий апертурную коррекцию, можно сформулировать следующим образом. Сначала изображения разлагаются в точечный растр с шагом дискретизации  $\Delta_{\text{эл}} = \Delta_d / m_n$ , при этом значения сигнала  $V_{\text{эл}}$  записываются в цифровую память. Затем путем суммирования первичных отсчетов с весом и знаком, определяемыми коэффициентами  $b_{nk}(b_n, b_k)$  в соответствии с формулой

$$U_{\text{ск}}(l\Delta_d, r\Delta_d) = \sum_n \sum_k b_{n,k} U_{\text{эл}} \left[ (m_n l + n) \frac{\Delta_d}{m_n}, (m_n r + k) \frac{\Delta_d}{m_n} \right],$$

формируются значения сигнала  $U_{\text{ск}}$ , передаваемого по каналу связи, которые соответствуют интервалу дискретизации  $\Delta_d$ ; где  $l$  и  $r$  — номера передаваемых отсчетов (растровых элементов) в строке и строки соответственно. На рис. 2 поясняется способ формирования значений (отсчетов) сигнала для передачи по каналу связи при  $m_n=2$ .

### Уменьшение видности растровой структуры на воспроизводимом изображении

К апертуре воспроизводящего устройства предъявляются два противоречивых требования. С одной стороны, сечение апертуры должно быть по возможности малым, чтобы обеспечить высокую четкость (контраст в мелких деталях), поскольку возможность коррекции апертурных искажений, вносимых воспроизводящим устройством, ограничена и она может быть реализована только в

области, где контраст перепадов яркости невелик. С другой стороны, для уменьшения видности растровой структуры сечение апертуры должно быть достаточно большим для того, чтобы апертурно-частотная характеристика воспроизводящего устройства имела значительный спад на пространственной частоте  $\omega_d$  и отфильтровывала бы эту компоненту и ее гармоники.

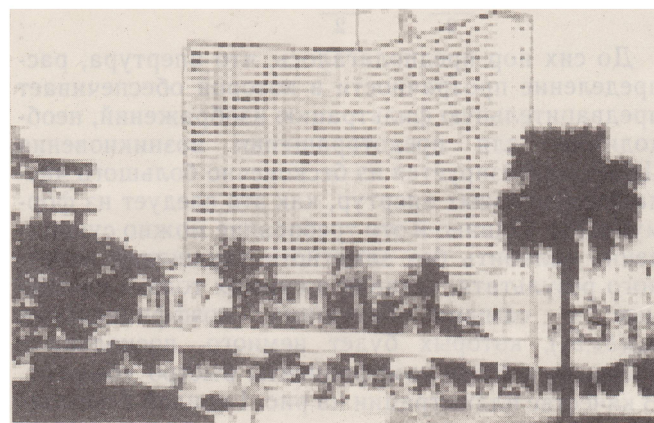
Это противоречие может быть разрешено методом преобразования стандарта в приемнике «вверх». Для этого сечение апертуры воспроизводящего устройства выбирается малым для обеспечения высокой четкости, но на приемной стороне изображение воспроизводится в стандарте, который отличается от стандарта передачи тем, что и число строк в кадре, и число растровых элементов в строке выбирается в  $m_{пр}$  раз большим. Отметим, что величины  $m_{пр}$  и  $m_n$  взаимно не связаны и могут различаться между собой. При приеме значения сигнала, соответствующего яркости каждого из переданных растровых элементов, отсчеты записываются в ячейки цифровой памяти с разрежением — один раз за  $m_{пр}$  воспроизводимых элементов по горизонтали и один раз за  $m_{пр}$  воспроизводимых строк по вертикали. Таким образом, в памяти оказывается записанным «разреженное» изображение. Далее учитывая, что спектр принятого изображения ограничен по пространственным частотам величиной  $\omega_d/2$ , и осуществляя его фильтрацию в цифровом фильтре с импульсным откликом вида  $\text{sinc}(x)$  находятся и записываются в память недостающие значения яркости промежуточных элементов нового стандарта, после чего изображение воспроизводится. Выбирая достаточно большим  $m_{пр}$  и, следовательно, частоту пространственной дискретизации воспроизводимого изображения  $m_{пр}\omega_d$ , всегда можно ее вынести в область, где спад апертурно-частотной характеристики воспроизводящего устройства достаточно велик для отфильтровывания компонент с этой пространственной частотой и кратных ей.

### Экспериментальная проверка

Рассмотренный метод обработки изображений при их передаче и воспроизведении был проверен экспериментально путем моделирования на ЭВМ. При выполнении эксперимента в дисковую память ЭВМ с фототелеграфа было введено исходное изображение городской застройки, разложенное на  $512 \times 512$  растровых элементов, показанное на рис. 3, а. На рис. 3, б представлено изображение, полученное в результате моделирования обычного метода передачи исходного изображения по дискретному каналу связи. При этом число передаваемых отсчетов на изображение составляло  $170 \times 170$ , а апертуры датчика сигнала и воспроизводящего устройства моделировались окнами квадратного сечения с постоянной прозрачностью



а



б



в

Рис. 3. Изображение городской застройки:

а — исходное; б — «переданное» по дискретному каналу обычным способом; в — «переданное» с использованием апертуры, синтезированной из 11 элементарных апертур при  $m_n = m_{пр} = 3$

и со сторонами квадратов, равными шагу разложения. На рис. 3, в показано изображение, полученное в результате моделирования предлагаемого метода передачи для случая, когда апертура датчика сигнала синтезируется из  $11 \times 11$  элементарных апертур  $m_n = m_{np} = 3$  и по каналу связи по-прежнему передается  $170 \times 170$  отсчетов на изображение. Сопоставление изображений, приведенных на рис. 3, б и в, показывает, что на первом из них искажения типа муар и растровая структура сильно выражены, в то время как на втором они практически отсутствуют.

Предложенный и исследованный авторами метод обработки изображений, позволяющий существенно повысить качество их воспроизведения при передаче по каналу связи и консервации, может найти свое применение как при обработке ТВ систем нового поколения, в том числе систем теле-

видения высокой четкости, так и для усовершенствования систем, уже находящихся в эксплуатации.

#### Литература

1. Новаковский С. В. Некоторые проблемы создания системы телевидения с повышенной четкостью изображения.— Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 53—55.
2. Красильников Н. Н., Посохова О. И. Способ двумерной апертурной коррекции видеосигнала и устройство для его реализации. Авт. свид. № 1008926.— БИ, 1983, № 12.
3. Зыков И. Я., Красильников Н. Н., Красильникова О. И. Устройство формирования сигнала телевизионного изображения. Авт. свид. № 1125778.— БИ, 1984, № 43.
4. Красильников Н. Н. Теория передачи и восприятия изображений.— М.: Радио и связь, 1986.
5. Красильников Н. Н., Красильникова О. И. Шум пространственной дискретизации изображений.— В кн.: Методы цифровой обработки, передачи и отображения телевизионной информации.— Межвузовский сборник, 1982, вып. 156, с. 3—8.

УДК 681.84.083.84

## Стираемость магнитных лент

П. П. ОЛЕФИРЕНКО, С. Р. НЕМЦОВА

(Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения и радиовещания)

Одно из существенных достоинств магнитной системы записи состоит в возможности многократных процессов записи и стирания сигналов. Процесс стирания заключается в уничтожении записанного сигнала и может осуществляться различными способами: нагрев сигналограммы до температуры Кюри, намагничивание постоянным магнитным полем, размагничивание переменным магнитным полем и др. На практике наибольшее распространение получили последние два способа, а в профессиональной звукозаписи применяется только размагничивание. Процесс стирания размагничиванием состоит из двух этапов. На первом — магнитная лента (МЛ) намагничивается полем, равным амплитудному значению переменного поля, и при этом частично или полностью уничтожается записанный на ней сигнал; на втором этапе плавно убывающее до нуля поле размагничивает намагниченную на первом этапе МЛ, снижая тем самым ее шум. Для характеристики способности МЛ к стиранию сигналов введен показатель стираемости  $S$ , определяемый как разность уровней сигналов до и после стирания.

Согласно [1], в профессиональной звукозаписи требуется, чтобы стираемость была не менее 75—80 дБ, в противном случае остаточный сигнал воспринимается на слух.

В 60-х годах использовались МЛ с низкими коэрцитивной силой  $H_c$  (15—20 кА/м) и чувствительностью, и поэтому технически проблема стирания быстро была решена, не требовалось де-

тального изучения процессов, происходящих при стирании. Совершенствование МЛ шло по пути повышения  $H_c$  и чувствительности, а как следствие этого, со стираемостью начали возникать затруднения, поскольку для достижения высокого уровня стираемости требуется переменное поле с напряженностью, превышающей  $10 H_c$  [2].

В общем случае стираемости МЛ сопутствуют две проблемы. С одной стороны, необходимо достичь высокого уровня стираемости в диапазоне звуковых частот, а с другой стороны — необходимо так нормировать условия стирания, чтобы получить однозначные результаты при контроле по этому показателю.

Для размагничивания используются головки стирания (ГС) и соленоиды — размагничивающие устройства на базе электромагнита. Каждое из этих устройств имеет свои преимущества и недостатки. Так, для ГС характерен интенсивный эффект перезаписи [2], что существенно снижает ее эффективность. Соленоид удобен для определения стираемости, поскольку с его помощью легко можно нормировать размагничивающее поле, но условия размагничивания значительно отличаются от условий размагничивания в эксплуатации. Размагничивающие устройства громоздки и потребляют много энергии. Повышение  $H_c$  у современных МЛ затрудняет применение указанных устройств для стирания сигналов, так как технически трудно создавать магнитные поля большой напряженности.

Существующие способы определения стираемости пока неудовлетворительны. С одной стороны, они не обеспечивают сопоставимости результатов измерений, с другой не отражают то обстоятельство, что необходимо оценивать стираемость в диапазоне звуковых частот (волновая зависимость стираемости), особенно в случае, когда стирающее устройство обеспечивает невысокий уровень стирания.

Перечисленные выше особенности стираемости современных МЛ стали причиной значительного интереса к проблеме стирания со стороны специалистов.

Цель данной работы — изучить специфику волновой зависимости стираемости современных МЛ, влияние на стираемость условий стирания (конструктивные особенности стирающих устройств, влияние времени хранения сигналограммы и др.), найти оптимальные условия, при которых можно достичь необходимого уровня стираемости высокоэрцитивных МЛ.

### Волновая зависимость стираемости

В зависимости от вида устройства стирания характер волновой зависимости стираемости МЛ при частичном стирании различный, а иногда носит противоречивый характер [3, 4]. Так, при стирании сигнала в переменном поле соленоида в [4] наблюдалось ухудшение стираемости малых длин волн записи  $\lambda$ , в то время как в [3], наоборот, улучшение. При стирании ГС на волновой зависимости наблюдались максимумы стираемости [5]. Предполагается, что причиной максимумов является сложение в противофазе оставшегося при неполном стирании сигнала с перезаписанным. Однако механизм противофазной перезаписи не указан, и как следствие этого не объяснена природа последующих максимумов.

Изучение волновой зависимости стираемости в данной работе проводилось при стирании сигналов ГС и соленоидом. Ширина рабочего зазора  $2\delta$  ГС равнялась 20, 140, 400 мкм. Поскольку процесс стирания значительно зависит от коэрцитивной силы, толщины рабочего слоя, чувствительности [6], то были выбраны три МЛ с параметрами, указанными в таблице.

$H_c$ , кА/м	Толщина рабочего слоя, мкм
26	16
25	12
8	20

Экспериментально исследования проводились следующим образом. На МЛ записывался сигнал с автоматической разверткой частоты при скорости МЛ 38,1 см/с. Головка записи—стирания была универсальной. Канал записи/воспроизведения корректировался по измерительной сигнало-

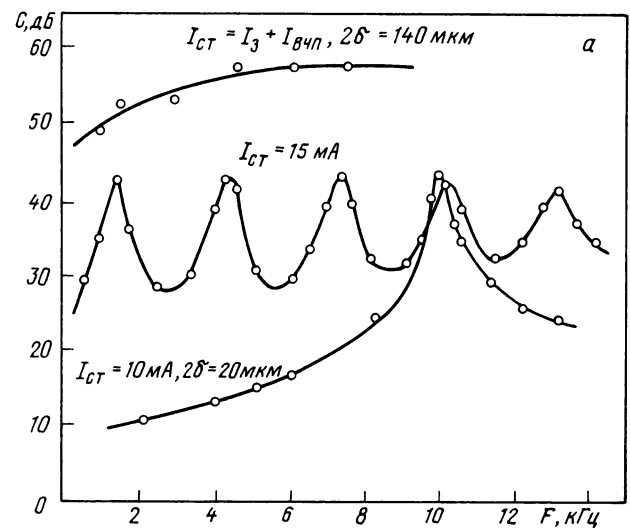


Рис. 1. Спектрограммы стираемости:

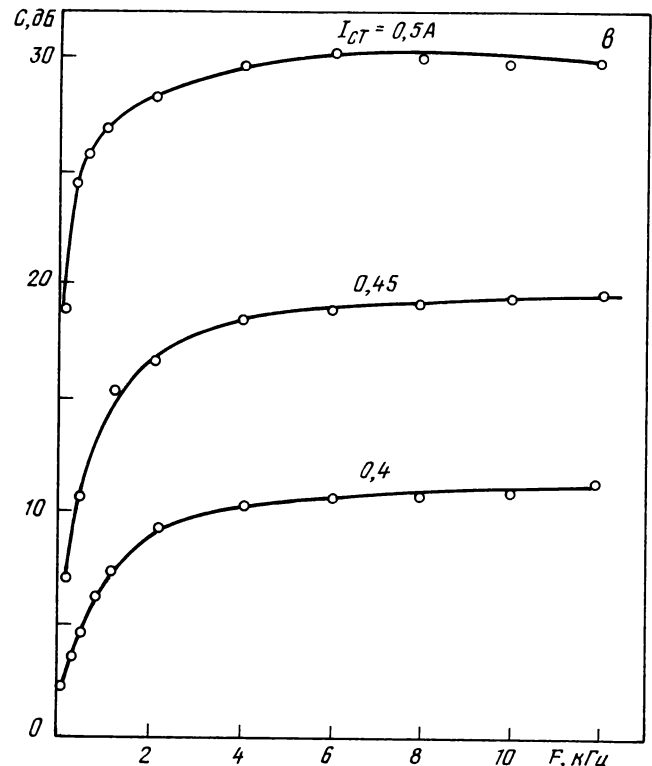
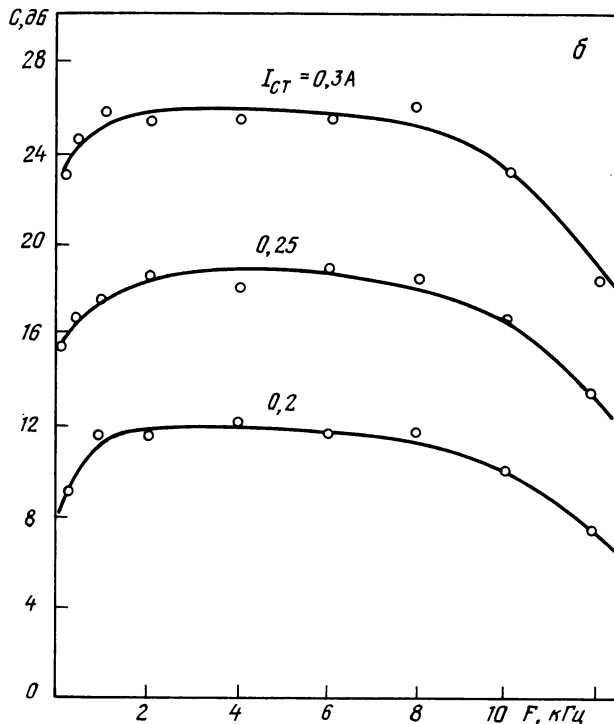
а — МЛ № 2; б, в — МЛ № 3 и № 1 при стирании соленоидом соответственно

грамме. Сигналограмма частично размагничивалась, и оставшийся сигнал воспроизводился. Выходное напряжение регистрировалось самописцем. Для повышения точности определения положения максимумов стираемости проводились дополнительные измерения по точкам.

На рис. 1,а приведены спектрограммы стираемости МЛ № 2 при стирании ГС с  $2\delta = 20$  и  $140$  мкм различными точками. Четкие максимумы стираемости (кривая 1) наблюдаются только в пределах токов стирания 13—17 мА. При стирании током, эффективное значение которого равно сумме эффективных значений токов записи и подмагничивания (применяемых в процессе получения сигналограммы), максимумов стираемости не наблюдается (кривая 3). Кривая 2 соответствует случаю стирания ГС с  $2\delta = 20$  мкм.

Анализ с помощью метода наименьших квадратов зависимости между длиной волны  $\lambda_n$ , при которой наблюдается  $n$ -й максимум стираемости, и шириной рабочего зазора ГС показывает, что между ними выполняется соотношение  $2\delta = 0,5\lambda_n (2,10n - 0,92)$ , где  $n = 1, 2, \dots$ . Это соотношение означает, что максимумы стираемости наблюдаются тогда, когда по ширине рабочего зазора ГС укладывается примерно нечетное число полуволн записи.

Объяснить этот результат можно, рассматривая процессы перезаписи при частичном стирании. Допустим, что размер полуволновой области (ПО) записанного сигнала превышает  $2\delta$ . Тогда процесс перезаписи происходит, как показано на рис. 2,



где заштрихованная часть означает критическую зону ГС, в которой происходит перезапись. Пунктиром изображена область действия поля ГС, а стрелками — направление намагниченности в ПО. Перезаписываемый сигнал определяется значениями изменения намагниченности справа и слева от зоны перезаписи. Вследствие совпадения поля перезаписи с направлением намагниченности ПО стираемость уменьшается. По мере уменьшения  $\lambda$  характер перезаписи становится более сложным.

Фаза поля в зоне перезаписи от неразмагниченной части сигналограммы изменяется как  $\varphi \approx 4\pi\delta/\lambda$ , а поле рассеяния со стороны соседних ПО увеличивается. В случае  $\lambda = 4\delta$  намагниченность, созданная при перезаписи поля от неразмагниченной сигналограммы, имеет противоположный знак по отношению к оставшейся после неполного стирания. Поле со стороны соседних ПО в зоне перезаписи также направлено против оставшейся намагниченности. Поэтому при  $\lambda \approx 4\delta$  должен наблюдаться максимум стираемости. При  $2\delta \approx \lambda$   $\varphi = 2\pi$ , а две соседние ПО намагничены противоположно, и всегда в области над рабочим

зазором суммарный их магнитный поток равен нулю. Поэтому при  $2\delta \approx \lambda$  наблюдается минимум стираемости. Аналогичным образом можно показать, что следующий максимум стираемости будет наблюдаться при  $2\delta \approx 3/2\lambda$ . Очевидно, для того, чтобы максимумы стираемости наблюдались, необходимо, чтобы остаточная намагниченность (т. е. намагниченность, которая была бы в случае отсутствия перезаписи) была сопоставима с намагниченностью, обусловленной перезаписью. Следует отметить, что при перезаписи сердечник магнитной головки не оказывает заметного влияния. Это было показано следующим образом. В сердечнике сделали дополнительный зазор шириной 3 мм, который должен был затруднить проникание магнитного потока через сердечник. Однако и в этом случае расположение максимумов стираемости не изменилось.

На рис. 1, б и в представлены спектрограммы стираемости для МЛ № 3 и № 1, из которых следует, что в области больших  $\lambda$  от 1,9 мм до 190 мкм для обеих МЛ наблюдается увеличение стираемости при уменьшении  $\lambda$ . В области же  $\lambda \leq 30$  мкм для МЛ № 3 стираемость уменьшается, в то время как для № 1, наоборот, увеличивается. Установлено, что волновые зависимости имеют одинаковый характер как при записи с постоянным уровнем во всем частотном диапазоне, так и при записи с постоянным током записи.

При объяснении этих зависимостей будем исходить из того, что при неполном стирании соленоидом существует внутренняя перезапись, зави-

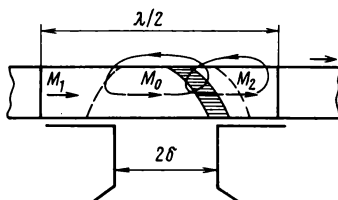


Рис. 2. Схематическое изображение процесса внешней перезаписи при стирании сигнала

сящая от  $\lambda$ . Внутренняя перезапись обусловлена действием поля саморазмагничивания  $H_p$  и внутреннего поля типа поля Лоренца. Поле  $H_p = -NM$ , где  $N$  — эффективный размагничивающий фактор, зависящий от  $\lambda$  и толщины намагниченной части рабочего слоя;  $M$  — средняя намагниченность ПО, которая уменьшается с уменьшением  $\lambda$ . Как  $N$ , так и  $M$  зависят от магнитных свойств МЛ. Поскольку  $H_p$  направлено против намагниченности ПО, то в результате его перезаписи повышается стираемость с уменьшением  $\lambda$ , так как при этом увеличивается  $N$ . Однако при дальнейшем уменьшении  $\lambda$  значение  $H_p$  изменяется сложным образом из-за уменьшения как толщины намагничиваемой части рабочего слоя, так и намагниченности.

Строго говоря, понятие размагничивающего фактора неприменимо для неоднородно намагниченного материала, однако для оценок можно воспользоваться следующим выражением [7]:

$$N = 1 - \frac{\lambda}{2\pi\delta_{ef}} \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{2\pi\delta_{ef}}{\lambda}\right) \right\}, \quad (1)$$

где  $\delta_{ef} = t$  при  $t \leq \lambda/4$ .

$\delta_{ef} = \frac{\lambda}{4}$  при  $t > \lambda/4$ ,  $t$  — толщина рабочего слоя.

Расчет показывает, что при  $t = 15$  мкм, начиная с  $\lambda \approx 60$  мкм,  $N$  не зависит от  $\lambda$  и равен 0,5. Однако, чем лучше по рабочим свойствам (например, по амплитудно-частотной характеристике) МЛ, тем равномернее при записи получается распределение намагниченности по толщине и в меньшей степени уменьшается намагниченность с уменьшением  $\lambda$ . Из этого следует, что для худшей МЛ (№ 3) с уменьшением  $\lambda$  поле саморазмагничивания может сначала увеличиваться, а потом даже уменьшаться. Это уменьшение  $H_p$  и объясняет уменьшение стираемости при малых длинах волн. Другая причина уменьшения стираемости при малых  $\lambda$  — появление перпендикулярной составляющей намагниченности, которую труднее уничтожить в продольном поле соленоида. Этот эффект проявляется прежде всего в неориентированной МЛ (в данном случае № 3). Действие внутреннего поля, значение которого пропорционально намагниченности ПО, заключается в следующем. Поскольку оно направлено по намагниченности, а с уменьшением  $\lambda$  намагниченность уменьшается, его перезапись уменьшает стираемость, однако при этом на меньших  $\lambda$  в меньшей степени. Иными словами, стираемость из-за перезаписи внутреннего поля с уменьшением  $\lambda$  будет увеличиваться. В случае, если поле взаимодействия направлено против намагниченности, то это также будет одним из факторов, ухудшающих стираемость при уменьшении  $\lambda$ .

Применяемые в настоящее время устройства чаще всего представляют собой электромагнит, между полюсами которого пере-

мешают рулон МЛ. В ряде случаев требуется обеспечить уровень стираемости более 80 дБ, поэтому между полюсами электромагнита в ограниченной области создается поле с напряженностью до 800 кА/м. Нами использовано устройство с полем 800 кА/м и обнаружено, что для некоторых МЛ, например № 2, такое устройство обеспечивает стираемость около 80 дБ, тогда как для большинства МЛ достигается 100—110 дБ, что соответствует уровню шума в узкой полосе. Характерно, что повторное размагничивание повышает уровень стираемости до 92 дБ; это указывает на то, что существует какой-то вид перезаписи. Можно предположить, что в данном устройстве осуществляется перезапись от витка к витку МЛ, аналогично контактному копированию. Для проверки этого предположения МЛ наматывалась в рулон с искусственно увеличенным расстоянием между витками. После однократного размагничивания стираемость достигла 96 дБ, что и подтвердило высказанное предположение.

### Стирание высококоэрцитивных МЛ

В настоящее время разработаны и получили практическое применение в звуко- и видеозаписи МЛ с высокой  $H_c$  ( $> 80$  кА/м). Для стирания сигналов, записанных на таких МЛ, необходимо увеличивать поле стирания в 8—10 раз по сравнению с  $H_c$ , что представляет собой технически сложную задачу и ограничено магнитным насыщением сердечника ГС.

В связи с тем что необходимо искать возможности эффективного стирания сигнала, а также недостаточно изучены закономерности стираемости высококоэрцитивных МЛ, исследовалась стираемость МЛ с  $H_c = 83$  кА/м из частиц железа. В случае стирания сигналов, записанных на указанную МЛ на студийном магнитофоне двухщелевой ферритовой ГС, спектрограмма стираемости приведена на рис. 3. При изменении длины волны от 470 до 6 мкм стираемость увеличивается приблизительно на 15 дБ, что указывает на влияние перезаписи.

Для повышения стираемости необходимо увеличить напряженность поля стирания, что можно достичь уменьшением ширины рабочего зазора ГС. Однако сужение рабочего зазора усиливает влияние перезаписи. Учитывая, что перезаписанный сигнал пропорционален чувствительности МЛ, уменьшить перезапись можно, используя постоян-

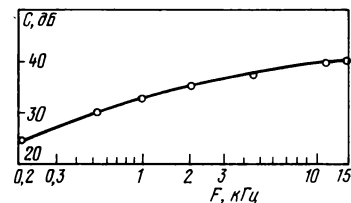


Рис. 3. Спектрограмма стираемости высококоэрцитивной МЛ (скорость МЛ 9,53 см/с)



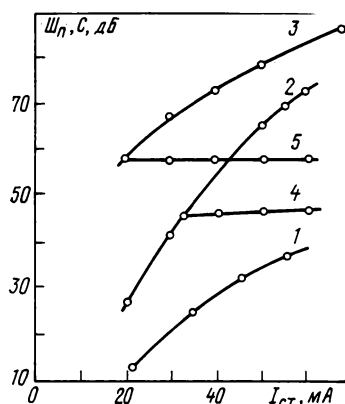


Рис. 4. Стирание сигнала частотой 200 Гц, записанного на высококоэрцитивной МЛ, постоянным и переменным полями:

1 — стирание переменным полем; 2 — стирание постоянным полем; 3 — двухступенчатое стирание постоянным и переменным полями; 4 и 5 — шум паузы соответственно для стирания постоянным полем и двухступенчатого стирания

ный ток в ГС. Различие между стиранием переменным и постоянным полем высококоэрцитивной МЛ иллюстрируется на рис. 4. Для записи и стирания использовалась одна и та же пермаллоевая головка с  $2\delta=20$  мкм;  $\lambda=475$  мкм. Увеличение постоянного тока стирания до двух  $I_{ВЧП, опт}$  (46 мА) при использовании переменного поля для стирания сигнала обеспечивает  $S \approx 30$  дБ (кривая 1). Такое же увеличение постоянного тока обеспечивает  $S \approx 60$  дБ (кривая 2). Однако существенный недостаток стирания в постоянном поле — повышение уровня шума, который остается после уничтожения сигнала и прослушивается в паузе. На рис. 4 линии 4 и 5 отображают зависимость уровня шума паузы от тока стирания. Если после действия постоянного поля действовать переменным с амплитудой не менее значения постоянного поля, то стираемость повышается (кривая 3), а  $\mathcal{W}_п$  снижается до минус 56 дБ (прямая 5). Таким образом, двухэтапное стирание постоянным и переменным полями обеспечивает стираемость около 80 дБ для МЛ с  $H_c = 83$  кА/м при использовании обычных ГС.

### Временная зависимость стираемости

Согласно [1], с увеличением времени хранения фонограммы наблюдается тенденция к ухудшению ее стираемости. Поэтому в существующих методиках измерения стираемости предусматривается 24-часовая выдержка сигналограммы. Насколько это оправданно для современных МЛ? Исследование этого вопроса показало, что для большинства современных МЛ время выдержки 24 ч практически не сказывается на стираемости. Из этого можно сделать вывод, что стираемость можно определять непосредственно после записи.

Однако для некоторых МЛ, особенно для тех, в которых магнитные частицы имеют сложный состав, например кобальтированные окислы железа, наблюдается такой специфический эффект, как восстановление ранее стертых сигналов под действием полей стирания или подмагничива-

ния [1]. Если удастся хорошо стереть сигнал, то при повторной записи, в паузе, т. е. когда на МЛ действуют только поля стирания и подмагничивания, ранее записанный и стертый сигнал восстанавливается до заметного на слух уровня. Очевидно также, что эффект восстановления может внести значительную погрешность при определении стираемости.

Была поставлена задача изучения эффекта восстановления в современных МЛ, так как широкое распространение получают МЛ на основе кобальтированной гамма-оксида железа, более детального изучения его природы и разработки ускоренной методики его оценки.

Восстановление сигнала изучали путем регистрации спектра размагниченной МЛ. Были приняты меры к тому, чтобы на МЛ одновременно с первой гармоникой не записывалась вторая. Для этого вторая гармоника в точке записи подавлялась компенсатором. В результате при воспроизведении сигнал не содержал второй гармоники. Полученные таким образом сигналограммы на различных МЛ нагревались в течение 3 ч при температуре 383 К, и после охлаждения производилось стирание в размагничивающем устройстве до уровня шумов ( $-110$  дБ в узкой полосе). После воздействия поля высокочастотного подмагничивания ранее стертый сигнал для МЛ из гамма-оксида железа восстанавливается до уровня  $-78$  —  $-90$  дБ относительно номинального. Для МЛ из кобальтированной окиси железа уровень восстановленного сигнала  $-70$  —  $-60$  дБ. Спектральный анализ восстановленного сигнала показал, что второй гармоники в нем не содержится. Если же в исходной сигналограмме содержались 2-я, 3-я и другие гармоники, то они восстанавливаются аналогично 1-й гармонике. Нагревание сигналограммы при 383 К эквивалентно по образованию «памяти» месячному хранению в нормальных условиях.

Несмотря на то, что эффект восстановления известен давно, до настоящего времени он не имеет удовлетворительного объяснения. Так, согласно [8], восстановление связывается с диффузионными процессами. В [9] вводится понятие о некоей текстуре, которая полностью не разрушается при стирании. Предполагается [2], что причиной восстановления может быть идеальное намагничивание дополнительным полем, которое пропорционально оставшейся после стирания намагниченности. В [10] показано, что этот эффект зависит от содержания FeO в больших частицах гамма-оксида. Причиной его считается миграция катионных вакансий из домена в доменную стенку, в результате чего создается градиент ионов железа в области доменной стенки, сохраняющийся и после размагничивания. Однако такой процесс не приведет к «памяти», поскольку после многих перемагничиваний магнитный момент

частицы может равновероятно установиться в любом из двух направлений. Прежнее положение доменной границы может восстановиться, но это приведет только к «памяти» по значению магнитного момента, а не по направлению, как это требуется для восстановления сигнала. Предполагается [11], что восстановление происходит из-за остаточных деформаций, имеющих место в пластическом связующем и образующихся под действием внутренних магнитных сил. В этой же работе обнаружено, что в восстановленном сигнале появляется вторая гармоника, что находит естественное объяснение, так как остаточные деформации не зависят от направления намагниченности. Однако, как показано выше, вторая гармоника в восстановленном сигнале не связана с механизмом образования «памяти». Примечательно также то, что уровень восстановленного сигнала пропорционален уровню записи и не зависит от длины волны записи.

Приведенные выше экспериментальные результаты по эквивалентности длительного хранения и нагревания указывают на диффузионную природу эффекта. Наиболее вероятным представляется «память», обусловленная обменной анизотропией, как это предполагается в [12]. Однако пока нет экспериментального доказательства того, что она существует на границе фаз  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  и  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ . В [13] при исследовании  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  с содержанием  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  от 0 до 100 % не было обнаружено характерного смещения петли гистерезиса, обусловленного действием однонаправленной анизотропии. Как показано в [14], в ферромагнетиках сложного состава (каковыми являются  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}\text{-}\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_2$ ), обменная анизотропия может существовать и без непосредственного контакта двух различных фаз благодаря образованию групп катионов, обеспечивающих обменную анизотропию.

## Заключение

Проведенные исследования стираемости современных МЛ позволяют сделать следующие выводы.

При разработке эффективных стирающих устройств необходимо устранить условия для осуществления перезаписи.

Разрабатывая методику измерения стираемости МЛ, необходимо так подобрать условия стирания, чтобы не проявлялись максимумы и минимумы на волновой зависимости стираемости.

В случае неполного стирания на волновой

зависимости стираемости наблюдаются максимумы при условии, если по ширине рабочего зазора ГС укладывается примерно нечетное число полуволновых областей.

Для выявления потенциальной способности МЛ к восстановлению ранее стертых сигналов предлагается ускоренный способ контроля, состоящий в выдержке сигналаграммы в течение 3 ч при температуре 110 °С с последующим восстановлением полем ВЧП.

Эффективное стирание сигналов, записанных на высококоэрцитивных МЛ, можно достичь применением постоянного поля и переменного, амплитуда которого не менее постоянного.

## Литература

1. Мазо Я. А. Магнитная лента.— М.: Энергия, 1975, с. 71.
2. Физические основы магнитной звукозаписи / А. А. Вроблевский, В. Г. Корольков, И. И. Медникова и др.— М.: Энергия, 1970.
3. Мазо Я. А., Ястрежембская Н. И. Исследование процесса стирания сигналаграммы магнитной головкой.— ВНИИТР, Отчет № 316—68, 1968.
4. Шмидбауэр О. Процесс магнитной записи и воспроизведения звука.— В кн.: Техника магнитной записи / Под ред. М. Л. Розенבלата.— М.: изд-во Иностранная литература, 1962, с. 41—93.
5. Mc Knight J. G. Erasure of magnetic Tape.— J. Audio Eng. Soc., 1963, 11, № 3, p. 223—228.
6. Корольков В. Г., Медникова И. И., Немцова С. Р. Стирание сигналов магнитной записи.— Тезисы докладов I Всесоюзной научно-технической конференции «Совершенствование технической базы, организации и планирования телевидения и радиовещания»,— М., 1984, с. 50—51.
7. Kunieda T., Shinohara K., Tomado A. Metal evaporated video tape.— 5-th Int. conf. video and data rec., Southampton, 2nd—5th Apr., London, 1984.
8. Кронес Ф., Производство и свойства магнитных носителей записи.— В кн.: Техника магнитной записи / Под ред. М. Л. Розенבלата.— М.: изд-во Иностранная литература, 1962, с. 443.
9. Мазо Я. А., Шлиф Л. И., Ястрежембская Н. И. Размагничивание магнитофильмов.— Труды института звукозаписи, 1961, вып. 9, с. 33—56.
10. Salmon O. N., Fayling R. E., Guer G. E., Halling V. W. Jhermodynamics of post-erase signal effect in  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  magnetic recording tapes.— IEEE tr. Magn., 1979, 15, N 5, p. 1315—1318.
11. William A. Erasure of signals on magnetic recording media.— IEEE Tr. Magn., 1976, 12, N 6, p. 758—760.
12. Taylor C. E., Blades J. D., Hewitt F. G. Residual in formation in magnetic memory devices.— J. Appl. Phys., 1971, 42, N 4, p. 1755—1762.
13. Gusfard B., Schuele W. A nomalously high remanence in  $(\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3)_{1-x}(\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3)_x$  partil.— J. Appl. Phys., 1966, 37, N 3, p. 1168—1169.
14. Вонсовский С. В. Магнетизм.— М.: Наука, 1971.

Замечательной особенностью советского кино является расцвет национальных школ киноискусства во всех союзных республиках. Есть в этом и вклад кинооператоров: лучшие операторы республиканских киностудий раскрывают в изобразительной ткани своих фильмов не только внешние, бытовые, этнографические черты народа или «туристский» облик сельских пейзажей и городских кварталов, но прежде всего духовную жизнь людей, национальные особенности их характера, ту особую атмосферу, дух пейзажа, который определяется не географическими координатами, а особыми для каждого народа отношениями человека и природы.

Одной из наиболее заметных национальных операторских школ, безусловно, является эстонская, к которой принадлежат Ю. Гаршнек, Х. Рехе, Ю. Силларт, А. Ихо, А. Руус. Изобразительное решение эстонских фильмов, их своеобразие не раз отмечалось на всесоюзных и региональных фестивалях («Девушка в черном» Х. Рехе, «Родник в лесу» Ю. Гаршнека, «Цену смерти спроси у мертвых» и «Лесные фиалки» Ю. Силларта) и на всесоюзных конкурсах на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок. Государственной премией СССР отмечена работа А. Ихо в фильме «Игры для детей школьного возраста».

По просьбе редакции киновед Н. В. Ивашова подготовила обзор изобразительно интересных эстонских фильмов последних лет. Не претендуя на широкие обобщения, обзор на примере конкретных фильмов позволяет почувствовать тенденции, характерные для сегодняшнего эстонского операторского искусства.

УДК 791.44.071.5

## Кинооператоры Эстонии: фильмы последних лет

Н. В. ИВАШОВА

«Свора». Сценарий Н. Иванова по роману Д. Хэммета «Стеклянный ключ», режиссер А. Круусемнт, оператор Ю. Силларт, художник Т. Хырак. 1986 г.

Этот фильм — пародия на политический детектив, как его порой представляют наши кинематографисты, не очень озабоченные достоверностью на экране, с сюжетными линиями, не отягощенными психологической разработкой характеров. К сожалению, в финале фильм несколько сбивается с первоначально заданного тона. Видимо, режиссер испугался упреков со стороны редакции и сделал фильм в другом ключе — серьезно, в другой стилистической манере, что, к сожалению, несколько снизило цельность картины.

События разворачиваются в Америке 20—30-х годов накануне выборов, в Америке, отравленной погоней за наживой. Главным героем Нэд Бомонт (его, как всегда, блестяще играет Тыну Карк) профессиональный игрок и правая рука Поля Мэдвига, стоящего во главе гангстерской организации, которая держит в руках весь город... Нэд случайно натывается на труп Тэйлора Генри, сына сенатора Генри, выдвижение которого в сенат проводит организация Мэдвига. Окунувшись в «грязь» всех и вся, узнав, что сын убит родным отцом, одна мафия продается другой мафии, Нэд навсегда покидает город.

Один из лучших советских операторов Юрий Силларт снял фильм, по его собственному определению, в экспрессионистской манере, так, что он напоминает шедевры 20—30-х годов от «Улицы» К. Грюне (оператор К. Хассельман) до «Гражданина Кейна»

О. Уэллса (оператор Г. Толанд). Начало фильма снято с использованием деформирующей оптики, а городская натура чаще всего «сжимающими» длиннофокусными объективами, что подчеркивает архитектуру города, готическую устремленность зданий вверх, особенно дома сенатора. Сцены в казино и драки в пивной сняты широкоугольными объективами 9,8 мм. Часто оптикой деформировано и изображение «общества».

Для этой работы Силларта особенно характерно использование цветного освещения, усиливающего экспрессивность изображения. Цветной свет на улицах разными цветовыми пятнами «падает» вокруг фонарей. Манера съемки, построенная на цветовых перепадах резких и контрастных, связана с традиционными представлениями о том, как должен «играть» цвет по драматургии (по типу «Была темная ночь. Именно такая ночь, в которую чаще всего совершаются преступления...»). И в этой экранной ночи льет дождь. Но уже цветовая линия «смерти» возникла красным цветом в плюшевой обивке и красных шторах автомобиля, она продолжается в красных бликах луж, отголосками «звучит» в окнах домов — тоже с интенсивно красными шторами.

Очень часто оператор использует диффузионные и дифракционные фильтры, сочетая их с цветным освещением. Осветительные приборы большой мощности (18 кВт) дают на стенах огромные световые пятна, в которые в наиболее драматургически напряженные моменты попадают актеры.

Погоня за сбежавшим в Мексику мафиози снята в Средней Азии. Бандит расположился на фоне узбекских национальных ковров и мирно пьет из пиалы чай, но тут в ярком световом проеме появляется Нэд в белом костюме с ослепительной улыбкой... Ирония оправдывает буйную фантазию авторов фильма, предоставляя возможность для настоящей игры...

Несколько сцен снято в великолепно подобранной городской натуре, когда действие разворачивается в нескольких ярусах, разделено сводами переходов зданий и различным световым решением: один ярус — синий цветной свет, другой — красный, третий — желтый и оранжевый. Фильм снят на пленках ЛН (павильоны и интерьеры) и ДС (натура).

«Искатель приключений». Сценарий Ю. Вийдинга по мотивам новелл А. Гайлита «Тоомас Нипернаади», режиссер К. Кийск, оператор Ю. Силларт, художник Т. Вирве, 1984 г.

Один из самых замечательных фильмов таллинской киностудии рассказывает о творческой личности, художнике, который стремится выбраться из обычной жизни, даже убежать от самого себя, окунувшись в новые и необычные ситуации. Он испытывает свои творческие возможности в свободном полете фантазии, наслаждаясь образной игрой в действительности. Тоомасу не сидится на месте, он жаждет действия и действует. «И не догадаешься, кто же этот веселый и странный человек, перекасти-поле, который умеет включиться, ввинтиться в жизнь какого-либо дома, стать участником чужой жизни и вдруг в кульминационный момент развернувшегося сюжета исчезнуть, подобно духу»... (Н. Зоркая, Сов. культура, 1984).

С песней, на велосипеде, в простой парусиновой паре колесит по дорогам зеленой лесной Эстонии чудной герой — замечательный Тоомас Карк. Что влечет его в глубинку? Приключения? Поиски идеала? Наверно, больше всего вообще жизнь с нескончаемыми сюжетами, с поучительными притчами, которые она предлагает художнику, взывая к нравственному чувству, все настоятельнее требуя ответственности за выбор судьбы от самого человека, от каждого из нас. Стихия Тоомаса — женщины и природа. Главное, что он дарит, — надежду, радость мгновения, воображение и мечту...

Фильм «Искатель приключений» — пример сверхорганичности. Неожиданные ситуации, замечательные тексты сочетаются с пластикой, создавая единый глубокий образ.

Если в «Своре» изображение вело картину, играло солирующую роль, экспрессивно подчеркивало иронию — это была игра, буйство фантазии, эксперимент и удачный эксперимент, то в «Искателе приключений» изображение идет изнутри рассказанной истории, от сердца главного героя. Все рассказанные им истории возникают в разном природном состоянии, и природа так или иначе подыгрывает или дает настрой для той или иной рассказанной им истории. «Есть в северной природе нечто страстное и тревожное. И случается все так неожиданно», — фантазирует герой. Восход красного солнца. Идет девушка Эло. И герой бежит за ней в плывущих туманах, дымах... Иногда оператор использует диффузию. Герой рассказывает о сокровищах, а в воде появляются «отражения сокровищ», мерцание луны и блеск звезд... Иногда на женских портретах появляется подсветка сзади, когда герой любит очередную свою влюбленность, например, Эло в ра-

дужных ореолах сзади на черном фоне ночью у реки. «Мне ничего не надо. Есть у меня далекий северный край, в котором гуси и горячее ночное солнце», — рассказывает герой уже Миле. И природа иллюстрирует этот рассказ — «горячее ночное солнце» отражается серебристой дорожкой в озере, потянулся караван гусей...

Проходят весна, лето, осень. Меняется природа, меняются состояния героя и его портрет, герой уже уставший, постаревший за время скитаний.

Природа, поначалу вовлеченная внутрь действия, постепенно отторгается. Действие эпизода «У Марэт» происходит в маленьком домике. И только через небольшие окна мы видим море, закомпонованное в рамку оконного проема, — море в режиме. В этом эпизоде теплый желтый свет, красноватые отблески на стенах и холодный гордый пейзаж в окне...

«Наблюдатель». Сценарий М. Шептуновой, режиссер А. Ихю, оператор Т. Логинова, художники А. Кесккюла, Х. Халла, 1987 г.

Об экологии в двойном смысле этого слова картина эстонских кинематографистов. Естественным путем вопрос из беспокойства о том, что окружает нас вовне, трансформировался в не менее серьезное исследование внутреннего мира человека. Ведь и мы тоже нуждаемся в защите от самих себя...

Это история о том, как пересеклись однажды две жизни: русской женщины Александры, живущей на одном из заповедных островов Севера, и Пээтера — студента-биолога из Тарту, приехавшего сюда изучать жизнь птиц. Практически третьим действующим лицом стала операторская работа в этом фильме. Конечно, не надо забывать о том, что режиссер А. Ихю пришел в режиссуру из операторов. Достаточно вспомнить фильмы «Гнездо на ветру», «Что посеешь...» и особенно «Игры для детей школьного возраста» — фильм, за который Ихю удостоен Государственной премии СССР.

Ихю привнес в созданный им мир свое личностное тонкое понимание. По его рассказу, оператор Логинова на первых просмотрах материала переживала, что картина будет не ее, не в ее стиле. Ей ближе было бы снимать в другой крупности. А в «Наблюдателе» присутствует некоторая жестковатость, обилие общих планов, потому что для режиссера была очень важна природная струя, тема природы. Но просмотрев картину уже готовой, увидев ее цельность, Логинова приняла ее полностью и уже не волновалась по поводу «разнобоя» тем фильма...

Природа, наблюдаемая в упор, пропущенная через сердце, постоянно меняется. Но изменение это едва уловимо. Летний день и летняя ночь на Севере — это совсем другое географическое и световое понятие, чем, допустим, в средней полосе России. Минуты заката солнца здесь растягиваются на часы и дают иной свет и совершенно необычное сочетание красок. Здесь совершенно другой мир, его невозможно увидеть на другом конце Света. И в этом мире практически не нужны всякие технологические приспособления при съемках на натуре для организации нужного колорита (фильтры, цветной свет). Здесь важно — выждать нужный момент, «вовлечь» природу и солнце в «свою игру». И Логинова все это делает замечательно. Достаточно вспомнить проход героев по скалам после сцены в бане в последних лучах заходящего солнца, в тишине вечного мира. Тут использованы

естественные блики, тончайшие световые нюансы. Один из интереснейших кадров — когда герой уплывает на лодке, а героиня выбегает из домика. Небо в градациях серо-синего, море — серо-синее, а домик освещен ярко оранжевым светом. Этот эпизод снят в 2 часа ночи на предельно маленькой освещенности и поэтому действительно — небо, вода, земля — все будто сливалось. Героиня действительно стоит в лучах оранжевого солнца, — рассказывает режиссер. — Это довольно долгий световой момент, так что даже успели в этом природном состоянии снять три дубля. Снимали на 2,8 потом на 2, а потом уже на полную открытую диафрагму — 1,4. Часто ждали такую погоду, чтобы сзади поднялись тучи, хотелось передать более интересные колористические природные состояния. В основном фильм снимался на диафрагме 4. Свет там удивительно хороший, поэтому и легко снимать».

Нельзя не сказать о прекрасной сцене в бане, кстати, с большим тактом и вкусом сделанной режиссером. Сцену, восходящую к истокам итальянской живописи времен Боттичелли (охристый колорит, чуть-чуть «зарапиденное» движение). Женщина в этих кадрах превращается в богиню...

Почти вся натура снята на ДС и ОРВО. Сцена в бане, «красная комната» и почти весь интерьер на «Кодаке» (на картину было получено 2800 м пленки «Кодак»). Сцена в бане снята камерой «Аррифлекс» с объективом «Оптон» 25 мм с использованием туманника № 3 (туманный фильтр Жарова) и была еще реальная конденсация пара на фильтре...

Фильм снимался в Кандалакшском заповеднике на острове Великий в Белом море и острове Харлов в Баренцевом море. У съемочной группы была хорошая техника: «Аррифлекс» получили на Студии им. М. Горького с комплектом объективов «Оптон» и с трансфокатором «Кук-варотал». Практически работали без света. Светили только подсветниками: два зеркала, три подсветки и рассеивающий.

«Для меня природные съемки не что-то случайное, — говорит Ихс. — Я люблю именно такое переходное состояние, на грани неустойчивых сочетаний. Переходные состояния, джазовые интонации как основа драматургического развития: проблеск надежды и грусть, мгновенная радость и боль...»

«Дикие лебеди». Сценарий Х. Кариса, С. Кулиша, Ю. Вийдинга по мотивам сказки Г.-Х. Андерсена, режиссер Х. Карис, оператор А. Руус, художник Р. Колманн, 1987 г.

В авторском замысле фильма на этапе написания сценария предусматривалось очень много кадров, которые могли быть сняты только комбинированным способом. Но на «Таллинфильме» цеха комбинированных съемок вообще нет, и те комбинированные съемки, которые существуют в картинах студии, почти всегда вынуждены делать сами операторы-постановщики.

Поэтому первоначальный вариант сценария снимать с существующей техникой было просто невозможно. Многое изменилось по сравнению с замыслом, но общий строй остался, поменялись кадры перелета, когда братья-лебеди несут Элизе. Хотя было снято много этих кадров (специальные краны, девушка в сетке), но они были не монтажные и практически ничего в картину не вошло.

Ни с обилием технических приспособлений, ни со

специальными этот фильм снимать нельзя, его надо снимать по-другому, воссоздавая изображением атмосферу сказки, атмосферу северного края, северной природы — так определил для себя главную задачу Аго Руус. «Я люблю снимать природу так, чтобы она помогала мне всевозможными состояниями, надо это чувство поймать и передать на пленке... Это может быть не очень хорошо в производственном плане — приходится долго ждать туч, например, но когда мы уверены, что это нам нужно, это очень чувствуется с экрана. Я так надеюсь...»

И действительно, природные состояния фильмов таллинской студии выглядят совершенно отлично от фильмов других студий. Культура, условия жизни в этом крае накладывают на человека совершенно особый отпечаток тонкого ценителя красоты и состояний природы. Это особенно заметно, если человек художник, каковыми являются Ю. Силларт, А. Ихс, А. Руус.

«Дикие лебеди» снимались на островах Эстонии, в Южной Эстонии и в Крыму. Единственный павильон в картине — подвал, где Элизе шьет братьям рубашки из крапивы и куда она тайком бежит. Остальное — реальные интерьеры. К сожалению, найти и снять в одном комплексе тронные залы было очень трудно, это связано еще и с тем, что сейчас очень много препятствий при съемках в старинных замках. Поэтому почти все кадры снимались в разных местах, и потом их надо было соединить в цельный образ реального замка молодого короля и комплекс отца Элизе. Перерыв в съемках между кадрами иногда был почти месяц, но все равно надо было поймать общее состояние, состыковать кадры.

Фильм снимался на ОРВО. «Пленка ОРВО очень хорошая по стабильности, — говорит оператор. — В ней нет повреждений, дефектов, у нее очень хорошая цвето-передача. Чего не скажешь о нашей пленке, у нас разная цветность. В идеале надо каждую коробку пробовать. Проявлялся материал на «Ленфильме» и поступал через 2—3 недели. Поэтому часто материал приходил, когда комплекс был уже отснят. Оператор пошел на определенный риск и использовал ту же схему освещения, что и в своем предыдущем фильме — «Когда деревья были вещие». Руус предпочитает работать с постоянной операторской группой и осветительной бригадой, хотя бы с бригадами. Особенность освещения и вообще работы Рууса — светить очень мало, работая на очень низких уровнях освещения. Главное, чтобы излишка света было меньше, чтобы не давать явный свет, в частности работа над фильмом «Дикие лебеди» была такой: «100 кВт работают на рефлекс, — говорит оператор, — и 0,5 кВт на рисующий свет».

Очень часто оператор использовал на приборах рассеивающие слои — арказолы и т. д., чтобы свет не «ломал» изображение и не менял пастельных тольностей. «При сильном свете, — говорит Аго, — так не получится. — В интерьерах все время использовался слабый дым, чтобы пространство прорисовывалось не резко. И этот дым очень помогал смягчению рисунка. Перед объективами нельзя было использовать никакие смягчающие средства, потому что оператор работал на очень маленькой глубине резкости».

Эпизоды воспоминаний Элизе о детстве и финал сняты с переэкспозицией, чтобы получить прозрачность изображения. И съемка шла на скорости 32

или 42 кадр/с, движение чуть-чуть «зарипидено», чтобы придать изображению некоторую странность. Оператор работал с дискретной оптикой 25, 35 мм и 10-кратным трансфокатором «Кук», с камерами «Аррифлекс» и «Союз».

«Танец вокруг парового котла». Сценарий П. Симма, режиссер П. Симм, оператор А. Руус, художник Р. Колманн, 1988 г. По заказу Эстонского телевидения.

В этом фильме у Аго Рууса были другие сложности. Шесть новелл фильма происходят в разное время: царское, довоенное, 43-й год, послевоенное время, 60-е годы и современность. И вот в двух сериях надо было передать дух, атмосферу народной эпохи, драматургию и еще свести все эти истории в нечто единое, чтобы они смотрелись как фреска народной жизни Эстонии за 70 лет...

В стилистике первых новелл есть даже театральность, в последних новеллах — документальность. И еще чуть гротеск, а абсурд, как в жизни, в которой все есть. Была опасность, что эти истории останутся только бытом, а надо было, чтобы рассказанные истории фильма обрели философское значение. В картине много действующих лиц, сюжетных линий, причем одних и тех же героев играли разные актеры... Но несмотря на все эти сложности, фильм снят за два месяца. Почти весь фильм снят на ДС и «Свема». По первоначальному замыслу всю картину хотели снять серебристой, однотонной, потом решили постепенно вводить этот цвет в цветовую структуру фильма. Особенно тщательно выстраивали последнюю новеллу «Старость», особенно тщательно делали грим, чтобы лицо не было красным. Первые новеллы (танцы) сняты с движением, с использованием рельсовых дорог, последние — статично.

Третий «танец» в амбаре, на зерне, снят в золотистом колорите, здесь фильтры «Огонь», цветное освещение; эта новелла снята на ЛН-9. Почти вся картина снята «Конвасом», третья новелла «Аррифлексом», поскольку хотелось другого изображения в сценах любви, «Аррифлекс» очень мобилен при всяких перемещениях. Объективы — «Оптон».

«Конечно, хочется найти что-то новое во время съемок очередной картины, — говорит Руус. — Но приходится более трезво подходить к своим желаниям, помня о том, что есть на студии... В наших условиях почти нереально быть художником с неограниченным воображением».

«Русалочки отмели». Сценарий А. Валтона, О. Неуланда по мотивам романа Х. Серго, режиссер О. Неуланд, оператор Н. Рухадзе, художники Х. Халла, Х. Пыллуаас, 1988 г. По заказу ЦТ.

Фильм рассказывает о жизни островитян на острове Хийумаа в XVIII веке. Это эпическое полотно с элементами скандинавской саги, но много места уделено показу психологических моментов в жизни главных героев, взаимоотношениям человека и природы. «Этот фильм», — рассказывает Неуланд, — очень современный материал в том смысле, что это исповедь маленького народа, поиск его места в большой истории, это проблемы и боль малочисленных наций. Конфликт в фильме развивается между свободными шведами, эстонцами, немецкими баронами, шведским королем и русским царем; когда на эстонских землях было тройное царствование». В этом фильме, поскольку это романтическая трагедия, есть и любовная история. И одна из главных альтернатив фильма — человек и в самых

тяжелых ситуациях все же должен сохранить свою духовную чистоту, даже при самых больших унижениях и даже на грани гибели человек должен сохранить свое духовное состояние, и тогда это будет оправданием его существования. Это и немного религиозный фильм, т. к. авторы говорят зрителю об основных этических категориях жизни людей вообще, которые мы забываем...

В «Русалочьих отмелях» есть суровость, холодность. Фильм снимал оператор со студии «Грузия-фильм» Нугзар Рухадзе. «Он южный человек. У него совершенно другое чувство мира, — рассказывает режиссер Неуланд. — Поэтому честь ему и хвала, что он не нарушил наш мир, что он сохранил нашу скандинавскую сагу и смог себя туда ввести. Он честный человек и технически образованный оператор. Как художнику, ему очень тяжело показать себя в моем фильме. Если бы он снимал современный фильм, который бы не затрагивал корни эстонского или шведского народов, ему было бы проще. Ему было бы проще делать космический по внутреннему наполнению фильм... Я не представляю, чтобы я поехал в Грузию и начал бы снимать фильм о грузинском народе XVIII века, это немыслимо»...

В этом фильме натура предстает перед нами несколько иной, чем в предыдущих фильмах, в ней выявлена именно суровость и гордость края. Кадры Севера — это широкие открытые пространства с обледеневшим морем, как в фильме «Суровое море» Ю. Силларта. Как правило, высокая линия горизонта и открывающаяся полоска моря. Для схемы света характерно сочетание контрастных освещений: чередование желтого теплого света (от огня, свечей) и синего, холодного Сцены в церкви сняты на столкновении двух пластов освещения — разноцветных рефлексов света, который пробивается сквозь витражи окон, и темноты церкви изнутри.

Портреты главных героев — Мартина и Геттер — решены в более теплом ключе в отличие от других действующих лиц в массовых сценах (на сходе, в церкви). Основной рисующий свет часто идет от камеры. Лирически тонко сделана любовная линия фильма, пробеги героев по морозу, сцена в бане, летние сцены на покосе... Возможно, кому-то покажется, что в фильме много аттракционов, зрелищности, которые часто остаются «вещью в себе и в фильме не играют». Мне кажется, это было изначальное режиссерское решение: сквозь быт, натурализм, реалии повседневного мира выходить к общению, к раздумьям о сущности человеческой...

### Вместо заключения

«Каковы трудности работы на студии? Какие пожелания у операторов к техническому оснащению «Таллифильма»?» — с этими вопросами я обратилась к А. Руусу.

«Я думаю, это трудности общие для всех маленьких студий. Когда студия выпускает и игровые, и документальные, и мультипликационные фильмы, аппаратура должна быть хорошей для всех видов съемок. За последнее время к нам ничего ни из отечественной, ни из зарубежной техники не пришло. На студии один «Аррифлекс» (который работает по три смены, добавляет А. Ихо) и еще один мы взяли напрокат у Киностудии им. М. Горького.

Нужна осветительная аппаратура малой мощности, маленькие приборы. 500 Вт — это большой прибор, надо меньше — 200, 150 Вт. Нужны приборы мобильные, которые можно повесить на стенку, снимая в интерьерах, можно быстро поменять места. Нет современных операторских кранов (на студии очень старый кран 30-летней давности с малым подъемом) с длинной стрелой, дистанционным управлением камерой. Нет современных рельсов, нет микрокранов, чтобы в павильоне можно было снимать с движения стационарной камерой. У нас построили новый павильон — купили в Финляндии каркас... Но это в то время, когда все снимают в интерьере... И павильон — это хорошо, но деньги оказались съеденными, все деньги пошли туда, хотя и там много промахов. Лаборатория у нас маленькая. Ее надо расширить и стабилизировать работу. Машины старые, надо бы поменять.

## «В преддверии ада».

Рассказываем об обладателе приза ТКТ.

I Всесоюзный кинофестиваль неигрового кино

В I Всесоюзном фестивале неигрового кино участвовали 66 кино- и телестудий страны. В кинотеатрах Свердловска с 1 по 8 октября 1988 г. зрители увидели 80 документальных и научно-популярных фильмов. В кинотеатрах были проданы все билеты, залы переполнены. Фестиваль в Свердловске наглядно показал, что неигровое кино может развиваться на коммерческой основе. Только надо, чтобы это были произведения настоящего искусства, а не поделки.

В рамках фестиваля состоялись ретроспективы ведущих режиссеров, дискуссии зрителей и профессионалов на «Вольной трибуне». Много и активно работали кинолюбители, участвовавшие в зрительском жюри, жюри профессионалов и в специальном жюри, которое возглавили главный редактор ТКТ В. В. Макарец и зам. главного инженера Свердловской киностудии М. А. Таршис. По итогам работы специального жюри приз журнала «За оригинальное использование техники в изобразительном решении фильма» был присужден автору-оператору фильма «В преддверии ада» Владимиру Ивановичу Иванченко. Ему удалось снять уникальные кадры извержения вулкана в непосредственной близости. Все съемки были проведены в экстремальных условиях с риском для жизни. Это и огненная лава, которая заполняет весь экран, взрывы и выбросы раскаленных камней, газа и пепла из кратера вулкана и многие другие незабываемые кадры... При этом получен прекрасный результат на экране по всем параметрам качества изображения. Путь к высокому профессиональному мастерству хроникальных съемок в экстремальных условиях стал главным направлением в творческой деятельности В. И. Иванченко, который завоевал признание не только на всесоюзном, но и на международном экране. Вместе с режиссером В. Шишковым им ранее сняты фильмы «Лицом к огню», «Там, где зимует весна», «Огненное ожерелье», «Циклон», «Ад над облаками».

Принято считать эстонский кинематограф сдержанным, холодным, с отстраненностью действия, а просматривая почти всю продукцию студии за последние три года, я увидела совсем иное — экспрессию, эмоциональность, юмор, иронию, фантастический темперамент. Это можно отнести и к фильмам, и к операторским работам студий. Сейчас на «Таллинфильме» началась «новая волна». Как считают работники студии, у них начался совершенно новый, третий период творческой биографии. Сейчас они могут писать оригинальные своеобразные киносценарии, писать то, что хотят, говорить о наболевших проблемах. А проблемы, которые затрагивают эстонские кинематографисты, относятся к морально-этическим, к проблемам о том, существовать ли человеку, как существовать и где существовать.

Пожелаем им успеха.



Фильм «В преддверии ада» начинается с трагических событий: погиб Игорь Логинов — ученый-вулканолог. Он разносторонний спортсмен и прежде всего первоклассный альпинист. И все же трагическая случайность — вулканическая бомба — оборвала жизнь молодого ученого. Это еще одна жертва камчатских вулканов. Ранее от камнепадов погибли сотрудник «Ленкинохроники» Анатолий Дернятин, вулканолог Алевтина Былинкина. К сожалению, риск для вулканолога — норма работы, профессии. Он столь же, если не более, велик и для кинооператора, работающего у кратера действующего вулкана. Здесь необходимы отчаянная смелость, отточенное мастерство и фундаментальная спортивная подготовка — ведь без идеальной координации движений и высоких физических кондиций съемка извержения вулкана равнозначна самоубийству.

После вручения конкурсных наград наш корреспондент встретился с заслуженным работником культуры РСФСР В. И. Иванченко.

*Владимир Иванович, как лично вы готовились к этим съемкам и какие качества считаете безусловно необходимыми для работы в столь экстремальных условиях?*

Готовиться к таким съемкам я начал еще во ВГИКе — ведь мой диплом был посвящен именно работе кинооператора в экстремальных условиях. Я с самого начала был убежден в том, что все: и человек, и техника, и технология должны быть тщательно подготовлены, буквально притерты к таким условиям. В противном случае нас ждет творческий брак, в худшем — гибель. Например вчера мы видели кадры хроники, рассказывающей о последствиях взрыва на станции «Сортировочная» Свердловска. Изображение «прыгает», рваные панорамы, кинооператор неумело дви-

гается с камерой. А ведь материал отснят профессиональными операторами-хроникерами. В чем же дело? Уже в психологическом плане работа в спокойных условиях и экстремальных различна. Операторам ничто не угрожало — взрыв в прошлом, перед ними только картины разрушения. И все же они не могут справиться с волнением. Результат — профессиональная работа, просто брак. Что же говорить о работе, когда в любой момент на голову может упасть увесистый камень или нога соскользнуть в раскаленную лаву, или с оплавленного льда скатиться в расщелину. Мало ли что может случиться? Тем не менее в любых условиях и перемещениях надо держать кадр. Ноги должны работать как гидравлический штатив.

*Ну, вам-то легко: вы мастер спорта — альпинист, горнолыжник...*

А тех, у кого нет спортивной подготовки, просто нельзя и близко подпускать к вулканам. Как нельзя вести подводные съемки тем, кто плохо плавает. Для оператора-хроникера, работающего в экстремальных условиях, и этого мало. Нужно специально готовиться к каждой новой съемке. Не бывает одинаковых условий, одинаковых приемов. Конкретная обстановка диктует многое. Не считаться с этим, экономить на подготовке, значит рисковать.

*Вас часто называют оператором-одиночкой. Вы отказываетесь от услуг ассистента, всю аппаратуру к месту съемок транспортируете сами, сами выполняете все вспомогательные операции. Почему?*

Да, я работаю всегда один, потому что рискую. Подвергнуть такой же опасности другого — не могу, не имею права. Это тот случай, когда съемочная группа должна быть минимальной, и этот минимум — единица. Когда я снимал фильм «Ад в поднебесье», на вершину Ключевской сопки, а это 4750 м над уровнем моря, пришлось подниматься три раза: один — как спасатель, два — для съемок. Я подсчитал: 30 падений и срывов с ледника. Каждый мог стать последним. Как же можно в таком случае брать помощника?

*Вы говорили о необходимости каждый раз готовиться к съемкам заново. Эти требования, видимо, надо распространить и на аппаратуру?*

Безусловно! Представьте такие условия: в пределах метра-двух при съемке температура меняется от  $-30^{\circ}$  до  $+1000^{\circ}$  C и более. Какая аппаратура все это может выдержать!? Оплавляются объективы, горит одежда. Шаг назад — все смерзается. От кислотных, газовых выделений мгновенно ржавеет все, и это, если не позаботиться о защите, выводит из строя аппаратуру, пленку. Телевизионная аппаратура отказывает еще на далеких подступах к леднику и не подлежит после этого ремонту. Я только один раз попробовал с телекамерой пройти через газ — ее пришлось выбросить.

Из всех опробованных мною отечественных киноаппаратов наиболее надежным оказался «Конвас». Он выдержал все. Правда, когда я снимал крупным планом лавовый поток, заклинивало камеру, два объектива оплавившись, практически сгорели. И все же съемку удалось довести до конца.

*Да, зрителя впечатляют уникальные кадры, когда снятая короткофокусным объективом раскаленная лава заливает весь экран. Но трудно представить, как может находиться живой человек рядом с этой адской рекой.*

Конечно же, к лаве я иду, дожидаясь ветра в спину. Снимаю широкоугольной оптикой, подходя по возможности ближе к лаве. Это 1—2 метра. Объектив защищен специальным фильтром из толстого стекла, окрашенного в массу в желтый цвет. Терплю до тех пор, пока не вспучивается пленка и не оплавляется фильтр. Бывает, загорается одежда.

*Вы работаете в одежде, которую создали сами?*

Если быть точным, то я начиная работать, использовал специальные пожарные костюмы. Но они сковывают движения, а значит, возрастает доля риска, а главное — ниже эффективность работы. Вот почему пришлось задуматься о специальном снаряжении кинооператора. Во многом мне помог опыт вулканологов. Я использую защитную каску, многослойную марлевую повязку со специальными пропитками. Лицо защищаю сантиметровым слоем крема. В костюме продуманы карманы, в том числе и их размещение, учитывающее специфику движений во время съемок. Из полиуретана я сделал специальный рюкзак с жесткими боксами для камеры, набора объективов (обычно, это три с  $f=18, 75$  и  $135$  мм), коробок с пленками. Все элементы аппаратуры и каждая коробка пленки запаяны в три полиэтиленовых пакета. Очень важно, чтобы места спаек были максимально разнесены. Для съемок я использую негатив ORWO NC=3. Я доволен качеством и стабильностью этих пленок.

*Что помешало вам использовать киноаппараты последних разработок, например «Кинор-35».*

Когда идешь на свидание с дьяволом, надо на 100 % верить в свою аппаратуру, поскольку 10—20 дублей здесь не снимешь. А «Киноры» и неудобны и не очень прочны. Новая киноаппаратура проходит испытания, но это «паркетные» испытания. Операторы, конечно же именитые, но снимающие в условиях, которые и с натяжкой экстремальными не назовешь. А вот если мы хотим разрабатывать и выпускать действительно надежную аппаратуру, способную безотказно трудиться и на вершине Эвереста и у кратера вулкана, надо решительно отказываться от практики щадящих испытаний и везти камеру туда, где ей будет трудно работать.

*Ваш фильм продан во многие страны мира, его фрагменты использованы в фильме «Ядерная зима», рассказывающем о возможных последствиях термоядерной войны. Чем объяснить такое немного странное использование фильма?*

Мощные вулканические извержения специалисты все чаще по последствиям сравнивают с взрывами термоядерных бомб. Вулканические бомбы иной раз взлетают на высоту более километра, а пепел — на два и более. Когда пепла много, наблюдаются серьезные климатические катаклизмы, и не только в районе извержения. Поэтому в фильме мы и обращаемся:

— Люди, остановитесь! Вы идете к краю пропасти!



УДК 778.53(47+57)

## Киносъемочная техника: стадия эксплуатации

А. П. БАРСУКОВ

Техника, какой бы она ни была, развивается по вполне определенным законам, среди которых важнейшими являются связь нового со старым, повторяемость на высшей стадии развития отдельных свойств низшей стадии, т. е. преемственность. Если задуматься над сказанным, то можно заметить сходство с формулировкой закона отрицания отрицания. Для характеристики этого закона применяется хорошо известный образ спирали в развитии. И когда говорят о развитии киносъемочной техники (КСТ), сравнение со спиралью характеризует не только путь, по которому идет совершенствование самой аппаратуры, но и происходит творческий рост людей, так или иначе причастных к этому совершенствованию — конструкторов, инженеров, операторов.

Жизнь требует от киносъемочного процесса решения все новых и новых задач. Эта объективная причина и лежит в основе совершенствования КСТ. Процесс этот сложный, он не застрахован от ошибочных решений, не всегда оптимизирован. Поэтому спираль, его характеризующая, имеет совсем не идеальную математически форму — элементы, составляющие ее витки, на конструкторской, производственной и эксплуатационной стадиях процесса не всегда правильно взаимодействуют друг с другом. Можно ли формулу развития КСТ, на сегодняшний день очень сложную и громоздкую, сделать более простой и совершенной? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо по крайней мере отчетливо представлять, какое значение имеет каждый член этой формулы, какими свойствами он обладает — только тогда можно браться за преобразование формулы (зная, конечно, по каким законам это делается).

Такое исследование в принципе можно было начать с любой ста-

дии, которые проходит в своем развитии КСТ,— они все важны. Но коль скоро в повествовании так часто приходится употреблять слово «развитие», наверное, было бы логично в первую очередь обратить внимание на то, где процесс развивается наиболее интенсивно, т. е. где минимален отрезок времени между постановкой творческой задачи и откликом на нее. Имеются в виду цеха съемочной техники киностудий, работники которых самым тесным образом контактируют со съемочными группами. То, как модернизируется КСТ в цехах, можно в какой-то степени рассматривать как модель того, что хотелось бы видеть в значительно большем масштабе, если иметь в виду оперативность, заинтересованность в конечном результате, тщательность исполнения. У нас это называют «рационализаторской деятельностью». Принято считать, что, если у человека одновременно золотые руки мастера, мозг конструктора и фантазия изобретателя, его вполне достаточно окрестить рационализатором с жалким социальным статусом и смехотворными правами. Но это тема отдельного разговора, а пока именно рационализатор может помочь разобраться в проблемах КСТ — председатель ВОИР киностудии «Центрнаучфильм», старший инженер контрольно-измерительной лаборатории цеха съемочной техники (ЦСТ) В. А. Пирогов.

*Киностудия «Центрнаучфильм» уникальна во многих отношениях, в том числе в отношении своей КСТ. Трудно назвать существующий в мире вид киносъемки, который не применялся бы для создания студией своих лент. Естественно предположить, что учитывая функциональную ограниченность серийно выпускаемых киносъемочных аппаратов, техниче-*

*ским специалистам студии не приходится жаловаться на однообразие работы.*

В. А. ПИРОГОВ: Действительно, киностудия вследствие многообразия выполняемых задач располагает одним из самых больших в стране парков КСТ. Достаточно сказать, что наш ЦСТ обеспечивает эксплуатацию более 200 киносъемочных аппаратов (КСА), и это не считая мультцеха и участка комбинированных съемок, имеющих свои КСА. И задача цеха — не просто поддерживать работоспособность техники, а стараться сделать так, чтобы с ее помощью можно было воплотить творческие замыслы режиссера и оператора. Именно это обстоятельство позволяет считать киноинженера не просто техническим исполнителем, а самым настоящим творческим работником: в его руках КСА начинает приобретать свойства, которые просто не могли быть учтены разработчиками. Эта работа в цехе имеет свои традиции — еще в 1963 г. С. В. Евзеровым было подано интересное рационализаторское предложение — «Модернизация КСА «Синефон» для получения наплывов при четырехкратных экспозициях». В 1974 г. рационализаторское предложение А. К. Скробко «Малогабаритный легкий (до 10,5 кг) скоростной КСА «Рapid-Скробко» позволило снимать с рук процессы, протекающие за 1/200 с, что обеспечило съемку рапидных панорамных кадров кинофильма «Крепыш». Позднее для съемки процессов, протекающих за тысячные доли секунды, изготовили «Приспособление для перевода фотопленки с шагом кадра 12 мм на кадр» (авторы — М. Д. Шадилов, В. П. Ерохин, В. А. Пирогов). Это решило проблему перевода изображения, получаемого фоторегистратором, на киноизображение. А когда понадобилось уве-

личить фокусное расстояние объектива, однажды изготовили специальную оправу к телеконвертору ТК-2 для КСА 1КСР-2М.

*К сожалению, рост числа рационализаторских предложений не всегда свидетельствует о росте темпов научно-технического прогресса. Нередко рационализаторам приходится устранять последствия нарушений предприятием-изготовителем технологической дисциплины, бывают неудачи и у разработчиков. Тут уже не до творчества — предотвратить бы брак.*

В. А. ПИРОГОВ: Здесь как раз тот случай, когда факты говорят сами за себя. А фактов, к сожалению, достаточно.

Был случай, когда при сборке КСА «Конвас-автомат» завод отступил от технологии и заменил пластмассовый обтюратор на зеркальный. В общем-то, это делается из добрых побуждений, так как улучшились характеристики визирования. Но вследствие этого изменилась конструкция крепления обтюлятора (вместо штифтового крепление стало клеевым), что не обеспечивало требуемой надежности и приводило к браку в работе. Заводу пришлось вскоре вернуться к первоначальной конструкции.

Но и конструкция в свою очередь бывает не всегда удачной. Так, в 1979 г. появился опытный образец КСА 3КСР, где была предусмотрена очень сложная технология сборки и наладки грейфера обтюраторного узла и оптических элементов, которую заводу не удалось освоить. Серийная модель вышла с измененным грейферно-обтюраторным узлом, что ухудшило его характеристики.

Можно вспомнить и случаи, когда разработчики не учитывали психологию работающего с КСА кинооператора. Так, в начале 70-х годов был создан аппарат «Спутник» 5КСР на базе «Конваса-автомата». Его особенность была в том, что на отдельной рукоятке были вынесены кнопки управления фокусировкой объектива, переводом диафрагмы и включением аппарата. Но операторы привыкли управлять объективом, непосредственно держась за него. И у них создавался психологический барьер при работе с новым КСА. От этой идеи впоследствии отказались.

Этот перечень можно было бы

дополнить списком рационализаторских предложений работников нашей и других киностудий. Работа по совершенствованию КСТ проводится большая, но главное, чтобы при этом делались правильные выводы. Надо накапливать опыт создания надежных узлов и деталей и применять этот опыт при создании новых КСА. Я могу привести примеры конструктивных элементов, которые стали классическими. Так, во всех типах отечественных аппаратов отработан принцип бокового прижима киноплёнки в фильмовом канале, который обеспечивает соответствие ГОСТ 25704—83. В моделях «Конвас-автомат» (50-е годы), 9КСН, 5КСН, 7КСР (1985—1987 гг.) отработаны задний прижим плёнки в фильмовом канале и принцип его регулировки, который одинаков для этих КСА. В моделях 3КСР, 7КСР, 5КСН, 9КСН хорошо зарекомендовали себя изготовленные из полимерных материалов зубчатые соединения и резиновые пасики с кордом для уменьшения шума аппаратов.

*Когда начинают говорить о конкретных узлах и деталях, эксплуатационники от категории «качество» неизбежно переходят к категории «количество». Ведь накапливать опыт создания КСТ должны не только конструкторы или производственники, но и те, кто занимается вопросами снабжения и комплектации.*

В. А. ПИРОГОВ: Сложившаяся на сегодня практика такова, что предприятию-изготовителю удобно поставлять студии такие комплекты оборудования, какие оно считает нужным, не предоставляя необходимой свободы выбора комплектующих изделий. Например, мы вынуждены приобретать за 26 тыс. рублей основной комплект аппарата 9КСН, заранее зная, что часть его осядет на складе мертвым грузом.

Я думаю, что говорить о расходах в цехах можно только тогда, когда предприятия-изготовители будут придерживаться принципа свободной комплектации и на все основные изделия нашей кинопромышленности будут созданы каталоги. Каталоги могут быть не такие красочные, как, скажем, для КСА «Арифлекс», но обязательно с порядковыми номерами, соответствующими существующим

в нашей технической документации, с рисунками или фотографиями изделий, краткими сведениями о назначении и «стыкуемости», ценой. Сегодня же мы платим большие деньги за то, что нам совершенно не нужно и не имеем возможности приобрести копеечные узлы, в которых остро нуждаемся. Например, сейчас цех испытывает потребность в покадровых двигателях, объективах для макросъемок, цейтраферных устройствах, электродвигателях для управления параметрами объективов. Но ни купить, ни заказать их в достаточном числе у нас нет возможности.

*Журнал уже затрагивал проблемы материально-технического обеспечения студийных цехов. И сейчас, говоря о совершенствовании отечественной КСТ и в большом и в малом, лишний раз приходится убеждаться, что очень многое зависит от эффективной организации работы, а это всегда связано со структурой производственных подразделений.*

В. А. ПИРОГОВ: Исторически сложившаяся структура, в частности, нашего ЦСТ накладывает свой отпечаток на судьбу съемочной техники. Оптимальным вариантом было бы «обезличить» аппаратуру, т. е. чтобы цех выдавал ее съемочным группам по мере надобности. Но немногочисленный состав цеха (23 человека полного списочного состава) не позволяет полностью держать под контролем весь парк аппаратуры и большая его часть постоянно находится на руках у операторов. В этом есть свои плюсы: оператор, будучи «хозяином» КСА, следит за ним, выполняет мелкий ремонт и нередко очень удачно модернизирует. В качестве примера могу привести два рационализаторских предложения П. К. Филимонова: «Грейферный узел для КСА» и «Бипачная кассета к КСА «Конвас-автомат». Но с другой стороны, такая практика не позволяет оптимально загрузить оборудование, что существенно снижает рентабельность его использования. Учитывая число единиц оборудования ЦСТ (более 4 тысяч), единственным выходом, позволяющим максимально эффективно использовать технику, было бы создание системы ее учета в цехе на базе вычислительной техники.

*Если судить по таким параметрам, как количественный состав, масса и габариты, то окажется, что киносъёмочная техника — это меньше всего собственно КСА, а основная ее часть приходится на вспомогательное операторское оборудование.*

В. А. ПИРОГОВ: Анализируя разработки вспомогательной операторской техники последних лет, можно отметить одну их отличительную особенность — минимум удобства для тех, кто работает с этой техникой или ее обслуживает. Создается впечатление, что девизом разработчиков и изготовителей было: «Сделать так, чтобы было неудобно». Поэтому особенно хочется отметить такие исключения из этого правила, как появившаяся несколько лет назад «Операторская легкая экспериментальная тележка» конструктора В. А. Бабенко. Не говоря уже об удачном техническом решении, возможности использования тележки значительно расширены за счет продуманных габаритов. Успешные испытания у нас на студии прошёл штатив 6ШКС. Появился также штатив нового поколения 7ШКС для более тяжелых аппаратов. Но какими они окажутся в серийном изготовлении?

Непонятно, почему с таким трудом решается проблема с кофрами для аппаратуры. Приведу пример. У нас на студии четыре синхронных аппарата типа 5КСН и 9КСН. Только за кофры из их комплектации мы заплатили более 10 тыс. руб. А в итоге на съёмки группы выезжают с техникой, уложенной в кофры, изготовленные по нарядам в макетном цехе киностудии. Транспортировать технику к месту съёмок (а оно может находиться в любой, самой отдаленной точке страны) в заводских кофрах бывает просто невозможно. Наверное, все же заводу было бы под силу выпускать кофры, удовлетворяющие таким справедливым требова-

ниям, как прочность (т. е. способность выдерживать статистические нагрузки до 4000 Н), герметичность, удобные для перевозки в транспорте габариты, рациональная конструкция замков и ручек, не слишком острые углы, современный дизайн. Сегодня, в условиях хозрасчета, киностудия может позволить себе платить деньги только за качественные изделия.

\* \* \*

Факты, как уже говорилось выше, говорят сами за себя так же, как и цифры. Как бы ни старались студийные умельцы, они просто физически не в состоянии довести до кондиции оборудование, число которого исчисляется тысячами единиц. Творческие силы рационализаторов должны быть действительно направлены лишь на оперативную модернизацию техники, т. е. на то, что по исключительно объективным причинам не могло быть предусмотрено ее создателями. Во всем остальном киностудия — покупатель, который всегда прав.

Да, требования к технике у покупателя очень высокие, но разве они не продиктованы необходимостью? Чем они вызваны на том же «Центрнаучфильме», например, если говорить об уровне шума КСА или их надежности?

Кинорежиссер А. М. Згуриди высказался когда-то о трудностях, возникающих при съёмке жизни диких животных, поведение которых резко меняется при малейшем изменении внешних факторов: «Для того чтобы заснять, казалось бы, самый сложный «проходной» кадр, приходилось часто в течение нескольких дней непрерывно дежурить у съёмочной камеры, прячась от снимаемого объекта и всячески заглушая шум съёмочной камеры». Это было сказано более 30 лет назад, но, к сожалению, с тех пор шум КСА снизился в меньшей степени, чем число диких животных.

Съёмки фильмов с медицинской тематикой имеют совершенно особый характер, о котором очень образно сказал М. В. Тихонов, один из прежних директоров киностудии: «Больной — не актер, которого можно заставить повторить много раз одно и то же движение».

А дизайн? Разве не с него начинается складываться стереотипное мнение, что отечественное обязательно хуже импортного. В разговоре о КСТ В. А. Пирогов добавил, что ему приходилось исследовать шумовые характеристики имеющихся на студии КСА «Аррифлекс» и 9КСН, и оказалось, что у нашего аппарата они лучше (а именно — на 6 дБ). Но большая часть операторов абсолютно уверена в обратном. А задумываясь о завоевании внешнего рынка, обязательно придется учитывать, что если фраза: «В дрянных ящиках не может лежать хорошая аппаратура» у нас всего лишь черный юмор, то в условиях конкуренции это уже критерий оценки. То же самое относится и к наличию или отсутствию современных каталогов на аппаратуру.

Конечно, качественный скачок в совершенствовании нашей КСТ будет нереален без вложения дополнительных средств, и цена на нее может существенно возрасти. Но мы только что убедились, что студии все равно приходится платить большие деньги и не всегда за то, что необходимо. Так не лучше ли для всех будет рационально перераспределить средства? Если на основании пока одной беседы и можно сделать какие-то выводы, то абсолютно однозначным будет следующий: множество неоправданных затрат и непродуманных решений не позволяет сосредоточить главные силы и средства для достижения основной цели — создать именно такую КСТ, без которой невозможен современный кинематограф. Настало время серьезно подумать об этом.

## Новые книги

### ОПТИКА

Топорец А. С. *Оптика шероховатой поверхности.* — Л.: Машиностроение,

1988. — 191 с. — Библиогр. 127 назв. — 7; коп. 4700 экз.

Обобщены экспериментальные и теоретические работы по исследованию оп-

тики шероховатых поверхностей. Даны сведения о методах и приборах, применяемых для исследования рассеянного излучения.

УДК 621.397.43.006:681.84.087.7

## К вопросу о соответствии стереозвука ТВ изображению в видеопрограмме

Л. С. ЛЕЙТЕС

(Телевизионный технический центр им. 50-летия Октября)

Стремительное развитие техники телерадиовещания привело к появлению нового в телевидении — ТВ вещанию со стереофоническим звуковым сопровождением (ТВ вещанию со стереозвуком). Во многих странах уже в течение ряда лет проводятся экспериментальные и регулярные ТВ передачи со стереозвуком. Как известно, единого, всемирного стандарта на систему ТВ вещания со стереозвуком не существует, что объясняется в первую очередь различиями стандартов систем ТВ вещания с монозвучием. В СССР в рамках научно-технической программы ГКНТ ведется научно-исследовательская работа по выбору наиболее оптимальной для нашей страны системы ТВ вещания со стереозвуком. Окончательный выбор системы должен быть сделан в ближайшее время. Изготовление первого образца комплекса аппаратуры ТВ вещания со стереозвуком запланировано на этот год, а первая партия серийных телевизоров со стереозвуком должна поступить на рынок в начале 1990 г.

Разработка технических средств и технологических процессов формирования видеопрограмм со стереозвуком является для нас актуальной уже сейчас по многим причинам:

□ подготовленные видеопрограммы со стереозвуком будут пригодны к выдате в эфир при любой системе ТВ вещания со стереозвуком, которая будет принята в СССР;

□ технические средства телецентра и технология формирования видеопрограмм со стереозвуком не зависят от выбранной системы ТВ вещания;

□ специфика ТВ программ со стереозвуком требует освоения новой, более сложной технологии их создания;

□ до начала ТВ вещания со стереозвуком редакциям необходимо создать фонд записей уже готовых программ;

□ создание ТВ программ со сте-

реозвуком позволит осуществлять уже теперь (до начала ТВ вещания со стереозвуком) международный обмен и коммерческую реализацию видеопрограмм со стереозвуком.

На восприятие стереозвука в видеопрограмме влияет много факторов, и в первую очередь такие, как расстояние между громкоговорителями (размер стереобазы), расположение громкоговорителей и телевизора в помещении, размер ТВ экрана, и другие. Влияние каждого из перечисленных факторов требует специального исследования. Среди других, специфических факторов, оказывающих влияние на восприятие стереозвука, является взаимосвязь стереозвука и ТВ изображения.

В стереофоническом РВ звуковая картина воспринимается слушателем во взаимосвязи с представлением о местоположении источников звука. Существуют такие международные терминологические понятия и определения [1]:

□ локализация (localisation), характеризующая возможность распознавания положения источника звука по направлению и расстоянию относительно слушателя;

□ острота локализации (localisation accuracy), определяющая точность локализации отдельных источников звука в общей прослушиваемой звуковой картине;

□ многоплановость звучания (depth perspective), характеризующая возможность различать впечатления от удаленности отдельных источников звука, и ряд других.

Естественно, в стереофоническом ТВ влияние изображения на восприятие стереозвука существенно возрастает. Введем обобщенное понятие — «соответствие стереозвука ТВ изображению». Под «соответствием» будем понимать такое сочетание видео- и звукового ряда в видеопрограмме, когда они дополняют друг друга и проявляется их взаимообусловленность. При этом восприятие стереозвука не

должно входить в противоречие с ТВ показом, т. е. в видеопрограмме не должна нарушаться «совместимость» стереозвука и ТВ изображения.

Терминологические понятия, характеризующие соответствие стереозвука ТВ изображению, подлежат уточнению на основе опыта создания ТВ программ со стереозвуком. В основу могут быть положены международные терминологические понятия, подготовленные ТК ОИРТ [2] из области звукового сопровождения ТВ высокой четкости (находятся в стадии обсуждения), поскольку восприятие звукового ряда при одном и том же размере экрана практически не должно зависеть от стандарта разложения. К таким терминологическим понятиям относятся:

□ (звуковой) образ, связанный с образительным рядом (picture related imaging);

□ локализация связанных (с изображением) (звуковых) образов (picture related localisation);

□ эффект слияния зрительного и слухового образов (perceptual fusion phenomenon);

□ рассогласование зрительного и слухового образов (visual / auditory image displacement) и некоторые другие.

На соответствие стереозвука ТВ изображению влияет ряд обстоятельств, и в частности взаимосвязь между местоположением источника звука на ТВ экране и уровнями сигнала от этого источника в стереоканалах (независимо от способа формирования видеопрограммы: стереозвук создается под видеоряд или видеоряд создается под стереофонограмму).

Для музыкальных ТВ программ со стереозвуком типа «балет» независимо от способа видеозаписи (под фонограмму или «живьем») вопрос о соответствии стереозвука ТВ изображению, естественно, не возникает, поскольку объекты ТВ показа не являются источниками излучения звука. Для других жанров ТВ программ со стереозвуком

на первый взгляд может показаться, что взаимосвязь между местоположением объекта излучения звука на ТВ экране и уровнями сигнала от этого объекта на выходе стереоканалов вполне определена. Если объект излучения звука находится слева или справа от середины сцены, то при ТВ показе данного объекта средними и общими планами за счет того, что стереоэффектом у телезрителя обозначится их местоположение, «соответствие» очевидно. Не вызывает сомнения в части «соответствия» использование ТВ спецэффектов, когда излучающие звук объекты в левой и правой частях «составного» ТВ изображения соответственно воспроизводятся через левый и правый громкоговорители.

Однако каково будет восприятие ТВ изображения со стереозвуком, если ТВ показ «сольного» объекта, находящегося на левом или правом краях сцены, например лица говорящего (поющего) артиста, осуществляется «во весь экран» и не на время короткой перебивки, а достаточно долго? Ведь в этом случае окажется: «лицо» в центре изображения, а звук актера пойдет в основном с левого или правого громкоговорителя. Или, например, когда источник звука перемещается, допустим, слева направо, а ТВ показ сопровождается панорамой с «наездом» в противоположном движению объекта направлении. При этом уровень звука в левом громкоговорителе будет падать по мере укрупнения на ТВ экране объекта излучения звука. Для рассмотренных примеров нельзя однозначно утверждать, будет или нет противоречие между восприятием стереозвука и ТВ изображения. Все будет определяться характером и жанром конкретного видеосюжета. При отсутствии «соответствия» по этой причине у звукорежиссера есть достаточно простой способ. В момент появления крупного плана на экране необходимо на пульте звукорежиссера провести операцию панорамирования «сольного» источника звука

в центр стереобазы, т. е. с помощью панорамных регуляторов провести плавно выравнивание уровней сигнала «солиста» на выходе левого и правого стереоканалов.

Таким образом, только обобщение опыта большого числа видеопрограмм со стереозвуком различных жанров даст возможность сформулировать критерии оценки соответствия стереозвука ТВ изображению в видеопрограмме в зависимости от местоположения объекта излучения звука на экране и определить обязательность или желательность применения панорамирования источников звука для обеспечения «соответствия».

Рассмотренная специфика соответствия стереозвука ТВ изображению в видеопрограмме в зависимости от местоположения источника звука на экране указывает на несколько существенных моментов:

□ насколько важно четкое творческое взаимодействие звуко- и видеорежиссеров при формировании видеопрограмм со стереозвуком;

□ значительно большее влияние контрольного ТВ изображения (выходной программы) на работу звукорежиссера при формировании стереопрограммы, чем при создании видеопрограмм с монозвучием;

□ наиболее оптимальные результаты можно достигнуть только после озвучивания смонтированных исходных (первичных) видеозаписей.

Остановимся поподробнее на преимуществах озвучивания смонтированных видеозаписей с точки зрения достижения оптимального соответствия стереозвука ТВ изображению в видеопрограмме, если оно может быть достигнуто панорамированием источников звука.

В обычном варианте проведения видеозаписей, когда стереозвук записывается на двух дорожках видеоленты или синхронно с видео на отдельной 6,3-мм магнитной ленте, при озвучивании смонтированной видеопрограммы в аппаратной монтажной фоновой (АМФ) зву-

корежиссер может добиться соответствия «сольного» источника звука ТВ изображению, но при некотором ухудшении качества звучания всей стереофонической программы. Действительно, если в видеозаписи по причине ТВ показа самым крупным планом актера, который находится слева или справа сцены, выявилось несоответствие «сольного» источника звука ТВ изображению, то звукорежиссер при озвучивании смонтированной видеопрограммы в АМФ за счет панорамирования на пульте звукорежиссера может скорректировать соотношение уровней сигнала «солиста» в левом и правом стереоканалах до оптимального значения, но в ущерб качеству звучания всей стереофонической программы, так как в сигнале левого и правого стереоканалов кроме сигнала интересующего нас солиста имеются и другие компоненты, которые правильно отражают стереофоническую картину звукового ряда программы и их не следовало бы панорамировать.

Существенно большие технологические возможности открывает видеозапись с синхронной многоканальной записью звука (на 24 или 16 каналов) на 50,8-мм магнитной ленте. Озвучивание смонтированной видеопрограммы проводится в специализированной аппаратной сведения и монтажа фонограмм (АСМФ) путем сведения многоканальных фонограмм (на отдельную синхронную 6,3-мм магнитную ленту или непосредственно на звуковые дорожки видеорулона) одновременно с панорамированием сигналов в соответствии с местоположением объектов излучения звука на ТВ экране. В этом случае, как это не трудно увидеть, качество стереофонограммы с точки зрения соответствия стереозвука ТВ изображению оказывается существенно выше, чем в ранее рассмотренном варианте двухканальной первичной записи звука. Это объясняется тем, что за счет многоканальной первичной записи представляется воз-

## Новые книги

### ФОТОГРАФИЯ

Митчел Э. **Фотография** / Пер. с англ.— М.: Мир, 1988.— 420 с.— 4 руб. 30 коп. 100 000 экз.

Кратко представлена история фотографии, приведены ее изобразительные средства, типы фотоаппаратов и объективов, вопросы их применения. Рассмотрены строение фотоматериалов,

их свойства и процессы их обработки. Уделено серьезное внимание вопросам сенситометрии, определению экспозиции и светофильтрам. Даны сведения о цветной фотографии.

возможность панорамирования в основном только сигнала «солиста» без внесения ненужного разбаланса для всех остальных (не «сольных») компонентов звуковой программы.

### Выводы

На телецентрах страны следует уже теперь (до начала ТВ вещания со стереозвуком) готовить видеопрограммы для создания фонда и международного обмена, отработывая при этом наиболее оптимальные технологические приемы создания передач различных жанров.

Рассмотрено панорамирование звуковых сигналов как один из

способов получения соответствия, стереозвука ТВ изображению в видеопрограмме. При этом показано, что наиболее оптимальное соответствие стереозвука ТВ изображению в видеопрограмме может быть достигнуто, если при первичной видеозаписи со стереозвуком использовать многоканальную синхронную запись.

Обобщение опыта создания многих видеопрограмм со стереозвуком различных жанров позволит сформулировать критерии соответствия стереозвука ТВ изображению в зависимости от местоположения источника звука на экране и уровней сигнала этого источника в стереоканалах.

Процесс создания видеопрограмм со стереозвуком требует более тесного творческого и оперативного взаимодействия звукорежиссера и видеорежиссера, чем при формировании видеопрограмм с монозвучием.

### Литература

1. Понятия и определения из области субъективной оценки качества звука.— МONOграфия № 3/1, ТК ОИРТ, май 1985.
2. Заключительный протокол совещания экспертов группы изучения III с участием ГИ I и II по вопросам телевидения высокой четкости и его звукового сопровождения.— Приложение 6, июнь 1988.

## *Открываем новую дискуссию «Экономика и кинематография»*

Наши дни отмечены горячими дискуссиями по всем аспектам политики, идеологии и экономики советского общества в период перестройки. И ход этих дискуссий показывает, что проблемы экономики имеют наиболее фундаментальное значение, так как их решение в огромной степени определяет уровень жизни народа.

Особую актуальность вопросам экономики придает завершение перевода народного хозяйства страны на рельсы хозрасчета и самофинансирования, при этом приоритетное значение получают кооперативные и арендные формы хозрасчета.

Новый год наша кинематография также встретила в новом ранге хозрасчетной отрасли. Вот почему и для нее экономические проблемы приобретают фундаментальное значение, причем здесь разработка путей перестройки хозяйственного механизма, создание новой экономической модели намного сложнее, чем в чисто промышленных отраслях, что обусловлено уникальностью и производством, и потреблением кинематографической продукции. Эта уникальность определяется сложным переплетением как художественных, так и чисто производственных процессов при создании фильма и тем, что качество фильма, предъявляемого зрителям в кинотеатре, не может быть однозначно оценено только техническими параметрами, поскольку успех фильма в первую очередь зависит от его эстетических достоинств, эмоционального воздействия.

Казалось бы, эта специфика должна была вызвать особо страстную дискуссию специалистов, которая могла бы помочь в разработке оптимальной концепции экономической перестройки ки-

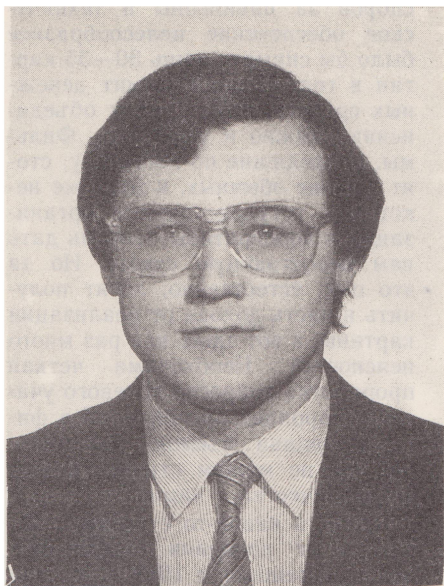
нематографа. И такая дискуссия ведется, но ведется, к сожалению, в довольно замкнутом кругу, часто келейно. Отдельные статьи, появившиеся в печати, в частности в газете «Советская культура», не дают цельного представления о всех сторонах обсуждаемых проблем, да и об их существовании, и потому мало способствуют выработке единого подхода.

Считая проблемы экономики, поиск путей ее оптимального функционирования в новых условиях жизненно важными для самого существования кинематографа как единого комплекса, редколлегия и редакция журнала «Техника кино и телевидения» решили начать дискуссию по вопросам экономики кинематографии и путях ее перестройки и открывают ее интервью с В. А. Мальковым «Мосфильм» на пути к хозрасчету». Оно свидетельствует о том, что даже перед самой крупной и наиболее благополучной по материально-техническому обеспечению и творческим кадрам отечественной киностудией стоит великое множество проблем. Слишком велики еще инерция старого мышления, тяга к согласованиям. Что уж говорить о небольших киностудиях, которые, по мнению некоторых работников кинематографии, в условиях хозрасчета или прогорят в течение двух — трех лет, или будут вынуждены почти полностью переключиться на создание боевиков. Недавно у республиканских киностудий появилась еще одна специфическая трудность, вызванная решением о слиянии некоторых республиканских Госкино, в том числе и Госкино РСФСР, с соответствующими министерствами культуры. Разорвана и киносеть в республиках, она вошла также в республиканские министерства культуры.

По сути этим недостаточно экономически обоснованным решением кинематография как целенаправленно функционирующий организм разрушается. Базовую хозрасчетную модель кинематографа создавали с ориентацией на систему, в которой и кинопроизводство, и кинопрокат, включая, естественно, и все промежуточные и обслуживающие основные звенья, функционируют в рамках единой отрасли. Теперь же система становится разомкнутой, что наряду с другими ставит и весьма сложные экономические проблемы, требующие новых решений.

К этому следует добавить, что демократизация всех сторон жизни и труда советских людей безусловно касается и важнейшей из отраслей культуры. Экономические проблемы кинематографа жизненно важны для его дальнейшего развития, и следовательно, гласное обсуждение принимаемых в этом отношении решений, дискуссия по самым острым вопросам экономики необходимы.

Редакция журнала приглашает к участию в дискуссии всех специалистов кинематографии и очень надеется, что помимо экономистов — ученых и практиков — выскажут свое мнение работники производства, имеющие большой практический профессиональный опыт: директора картин, объединений и киностудий, руководители кинокопировальных фабрик, управлений кинофикации и контор кинопроката, кинемеханической промышленности. Это позволит охватить экономические проблемы отрасли во всех взаимодействиях производства фильмов, их проката и кинопромышленности и рассмотреть эти проблемы со всех возможных точек зрения.



*Валерий Алексеевич, мой первый вопрос будет традиционным для данной темы: как проходит на «Мосфильме» подготовка к внедрению базовой модели кинопроизводства, предусматривающей перевод киностудий на хозрасчет?*

Думаю, что надо вернуться к событиям весны 1987 г. В те дни кинематографисты бурно обсуждали проблемы перестройки кинопроизводства. В Союзе кинематографистов СССР, Госкино СССР, на киностудиях, в прессе высказывались разнообразные мнения и предложения, но однозначного ответа, какой же будет базовая модель кинематографии, нет до сих пор. Жизнь постоянно вносит соответствующие коррективы.

Киностудия «Мосфильм» в тот период стояла перед выбором генерального директора. Коллектив единодушно проголосовал за кандидатуру Владимира Николаевича Досталы.

Затем начался процесс реорганизации. Первоначально он коснулся творческих объединений. Вместо существующих шести было предложено создать десять объединений (включая телевизионное), возглавляемых художественными руководителями. После обсуждения в коллективе, на парткоме киностудии, в СК СССР и Госкино СССР были утверждены следующие кандидатуры художественных руководителей: С. Ф. Бондарчук (творческое объединение «Время»), Г. Н. Данелия (ТО «Ритм»), В. В. Миньков

Продолжая тему перестройки кинопроизводства, перехода всех звеньев кинематографии на хозяйственный расчет («ТКТ», 1988, №№ 8, 9), редакция «ТКТ», конечно, не могла пройти мимо опыта крупнейшей киностудии нашей страны. О проблемах, которые стоят сегодня перед «Мосфильмом», рассказал нашему корреспонденту заместитель генерального директора по производству В. А. Мальков.

После окончания экономического факультета ВГИКа В. А. Мальков несколько лет работал заместителем директора, а потом директором на ряде картин, в том числе таких сложно-постановочных, как «Красные колокола» и «Борис Годунов». В июле 1986 г. он был избран в дирекцию киностудии.

## «Мосфильм» на пути к хозрасчету

(ТО «Жанр»), В. Н. Наумов (ТО «Союз»), Ю. Я. Райзман (ТО «Товарищ»), С. А. Соловьев (ТО «Круг»), К. Г. Шахназаров (ТО «Старт»), В. К. Черных (ТО «Слово»). Чуть раньше было создано объединение — мастерская детских и юношеских фильмов «Юность» во главе с Р. А. Быковым. Кроме того, сохранились объединение ТВ фильмов и «Дебют» — самостоятельное подразделение при киностудии, в котором пробуют силы молодые кинематографисты.

На следующем этапе был сформирован Большой художественный совет студии и вместо него создан новый, в три раза меньший по составу, орган из 17 человек — Правление киностудии «Мосфильм».

Разумеется, реорганизация не решила всех проблем. К примеру, существовало такое неудобство: коллектив ТО включал в себя первый творческий состав (режиссера-постановщика, оператора-постановщика, художника-постановщика) и в обязанности объединения входило кроме всего прочего еще и обеспечение занятости данной категории работников. В результате создавались своего рода очереди режиссеров на постановку фильмов. Чтобы дать ТО большую самостоятельность в выборе наиболее талантливых кадров, этих работников вывели из состава ТО и объединили в секторе творческих кадров при дирекции, который курирует заместитель генерального директора киностудии по кадрам. В этом состояло первое нововведение. Потом мы пошли дальше и разработали Временные положения о Правлении «Мосфильма», творческом объединении и художественном совете ТО.

Созданное по решению Госкино СССР и секретариата правления СК СССР «О первом этапе перестройки деятельности киностудии

«Мосфильм» и ее творческих (производственных) объединений Правление киностудии призвано содействовать переходу «Мосфильма» на новые условия работы, что в конечном итоге должно подготовить коллектив к внедрению полного хозрасчета, самокупаемости и самофинансирования. Правление в составе генерального директора (председатель), художественных руководителей всех ТО, председателя объединенного бюро СК СССР «Мосфильма», главного редактора, секретарей парткома и комитета ВЛКСМ, председателя профкома киностудии коллегиально решает основные творческие задачи. Сюда входит рассмотрение тематических программ объединений и составляемой на их основе сводной программы киностудии, производственно-экономическое обоснование программ ТО. Кроме того, оно утверждает предложения о совместных постановках с зарубежными партнерами, о фильмах, создаваемых по госзаказу, и др. Правление подводит итоги идейно-творческой, производственной и финансовой деятельности ТО, анализирует данные проката и в случае необходимости может поставить вопрос о роспуске объединения. Все, что я сейчас рассказал, записано во Временном положении. И хотя Госкино СССР его еще не утвердил, практически мы уже по нему работаем с лета 1987 г.

Правление утвердило два других документа: о ТО и его художественном совете. В чем их суть?

Временное положение о творческом (производственном) объединении (кроме мастерской детских и юношеских фильмов и телевизионного ТО) определяет ТО как самостоятельное структурное подразделение киностудии, подчиняющееся ее генеральному директору. Оно строит свою работу на основе внутрестудийного хозрасчета и

имеет отдельный субсчет. В основные задачи ТО входит создание фильмов на высоком идейно-художественном уровне, руководство художественно-творческим и производственным процессами при оптимальном использовании трудовых, материальных ресурсов и денежных средств, а также привлечение к работе одаренных творческих кадров и повышение их профессионального мастерства. Для успешного решения этих задач ТО наделили широкими правами, включающими разработку творческих программ, создание на их основе производственного плана, формирование основного состава съемочных групп, контроль технологических периодов производства фильмов, распоряжение лимитом денежных средств с возможностью их перераспределения между картинами в случае производственной необходимости, контроль за соблюдением взаимных обязательств между съемочными группами и цехами и некоторыми другими.

Руководит творческим объединением избираемый на срок до пяти лет худсовет, являющийся коллегиальным органом и обладающий полномочиями в решении всех идейно-творческих и организационно-производственных вопросов. Возглавляет его и несет ответственность за результаты деятельности ТО художественный руководитель, который формирует состав худсовета из представителей основных творческих профессий.

Разумеется, ни один, даже самый подробный, документ не может предусмотреть указаний на все случаи жизни. Просто необходимо, чтобы в своей работе каждый человек или предприятие исходило из здравого смысла. Есть, конечно, и в положении о ТО пункты, над которыми следует еще подумать. Как видим, свободу руководства творческим процессом, подбора кадров объединения получили. А вот в вопросах обеспечения рентабельности система проработана не до конца. В ней не отражена строгая организация контроля, взаимной ответственности, а это очень важно. Многие картины запускаются в производство с опозданием, что ведет за собой сбой в работе, аритмичность производства, связанные с загрузкой цехов, экономикой студии. Например, сдача фильмов «Салага» ТО «Жанр», «Частный детектив» ТО «Союз»

перешла с III на IV квартал 1989 г. Подобных примеров можно привести много. А в итоге получается, что на III квартал в плане сдачи остается 6 полнометражных картин, а в IV квартале их уже 17, причем 13 приходится на последние числа ноября. Если бы в положении о ТО были четко определены взаимные обязательства, этого не произошло бы. Условия хозрасчета заставят объединения более жестко планировать работу и заранее готовиться к съемкам фильмов, а это обеспечит более четкую взаимосвязь творческого и производственного процессов.

Что касается производственных программ ТО, то здесь тоже предстоит еще много работы. Первоначально было решено ограничить объем выпуска фильмов каждым ТО пятью картинами в год, т. е. в сумме получалось 45 картин по киностудии. Но тут сразу же сработало множество ограничений. Первый и главный из них — мощности киностудии. «Мосфильму» уже более 60 лет и ни разу еще за время его существования не проводилась глобальная реконструкция. Павильоны находятся в удручающем состоянии. Десять лет с задержками и скандалами строилась новая тонстудия. Да и сейчас она в работе лишь частично. Если такими темпами осуществлять реконструкцию всего «Мосфильма», то мы никогда ее не закончим.

Еще один ограничитель — пресловутая единица (полнометражная картина), которой мы изменяем всю работу. Она не дает нам возможности маневрировать, так как на ней завязано все: объемы производства, численность работников киностудии, фонд заработной платы и т. д. Ныне действующее положение о премиях ТО тоже связывает нас со сдачей в квартал не менее одной картины. Но ведь на киностудии всего 13 павильонов. А если еще учесть, что сторонние организации не очень охотно дают нам свои интерьеры для съемок, то можно представить, какая создается напряженность. В этих условиях ТО просто не в состоянии сделать все, что могли бы.

Не меньший ограничитель и экономические возможности. В условиях постоянного роста цен денег, отпускаемых на съемку, недостаточно, чтобы сделать хороший фильм. На мой взгляд, для проведения качественных съемок без

споров за павильоны и техническое обеспечение целесообразнее было бы снимать лишь 30—35 картин в год. Правда, лимит денежных средств, отпускаемых объединению, можно и увеличить. Фильмы, проходящие по госзаказу, стоят дороже обычных, к тому же некоторые государственные организации и кооперативы не прочь дать нам недостающую сумму. Но за это они, естественно, хотят получить и часть дохода от реализации картины, а вот здесь как раз много неясностей. Необходима четкая проработка вопросов долевого участия сторонних организаций в финансировании съемок, без которой мы не можем строить планы сотрудничества с ними.

Чтобы в какой-то степени избавиться от давления ограничителей, мы решили с 1989 г. у себя на киностудии «единицы» не фиксировать, а вместо этого распределить между объединениями лимиты в стоимостном выражении. Исходя из них, каждое ТО будет составлять свою производственную программу. Поскольку фильмы 1989 г. частично были запущены в производство еще в 1988 г., то базисным годом перехода к новой системе планирования мы определили 1990 г. Его программа полностью составлена, исходя уже из новых требований. В связи с этим разрабатывается положение о премировании и постановочном вознаграждении, проект которого уже обсуждался на Совете трудового коллектива «Мосфильма», в съемочных группах и цехах. Его суть заключается в том, чтобы найти экономические рычаги, дающие возможность заинтересовать каждого работника съемочной группы, объединения или цеха в качественном выполнении своей работы, от которой в конечном итоге зависит и зрительский успех фильма.

Однако и теперь нельзя сказать, что все ограничения и противоречия устранены. Новая система тоже имеет свои недостатки. Постараюсь их разъяснить. Объем производства в стоимостном выражении, который обычно «переваривает» «Мосфильм» в течение года, составляет приблизительно 26—28 млн. руб. На 1989 г. запланировано даже 29 млн. руб., однако эта цифра для нас очень напряженная. Из чего она складывается: примерно 2,5 млн. руб. идет на производство фильмов по заказу



Гостелерадио СССР и еще 2,5 млн. руб. — на дублирование, восстановление фильмов, финансирование «Фитиля», «Дебюта», оказание услуг зарубежным фирмам и сторонним организациям. Оставшиеся 24 млн. руб. распределяются между девятью ТО, т. е. на каждое из них приходится примерно по 2,6 млн. руб. О том, как можно увеличить эту сумму, я уже упоминал. Но к такой системе мы тоже не совсем готовы. Если съемочная группа выезжает на природу и пользуется услугами чужой технической базы, то возникают различные трудности и ограничения, так как сумма внестудийных расходов, спускаемая ТО «сверху», уже зафиксирована. К тому же в разных цехах разные объемы работ и их сложность, что создает необходимость точного учета, который у нас пока еще слабо налажен. Так что успокаиваться рано, надо продолжать поиски наиболее эффективных и рациональных форм работы.

Кстати, к вопросу о новых формах работы. Я могу рассказать, как мы перевели на коллективный подряд отдел декорационно-технических сооружений (ОДТС). Раньше зарплата его сотрудников даже при сдельной оплате ограничивалась «потолком» (тарифной сеткой). Это отбивало заинтересованность в работе, поэтому год назад киностудия проявила самостоятельность и ввела в ОДТС коллективный подряд. Генеральный директор В. Н. Досталь, подписав приказ, взял ответственность на себя. Нововведение дало положительный результат. Поскольку «потолок» в зарплате сняли, увеличилась взаимная ответственность работников за конечный итог совместного труда, резко сократилось число перекуров и непроизводительных затрат рабочего времени. Сразу возрос объем выполненных работ, появилась возможность отпускать рабочих на строительство натуральных декораций, что раньше не практиковалось. Заметно уменьшилась текучесть кадров.

На этом мы не остановились и уже думаем еще об одной прогрессивной форме работы — арендном подряде, который, мы надеемся, поможет нам повысить производительность труда, материальную заинтересованность, что в свою очередь позволит расширить производственные возможности с уче-

том, конечно, возраста киностудии и состояния ее материально-технической базы. Однако и здесь свои «но». «Мосфильм» — сложный комплекс, включающий производственные (тот же ОДТС) и обслуживающие цеха (например, операторской техники и подготовки съемок). Загвоздка в том, что для разных видов цехов требуются разные формы арендного подряда. С производственными подразделениями легче, так как здесь уже существует опыт, накопленный в других отраслях народного хозяйства, есть и законодательные акты. А вот над формами аренды в системе обслуживания надо еще серьезно подумать, и мы сейчас этим занимаемся.

Я несколько отклонился от основного вопроса, но все эти проблемы находятся в тесной связи с хозрасчетом, потому что именно он заставляет нас думать, искать новые возможности организации труда. Можно еще добавить, что в результате нововведений, проводимых не только на «Мосфильме», но и в кинематографии в целом, изменились функции и положение звеньев цепи кинопроизводства, начиная от съемочной группы и кончая Госкино СССР. Новые экономические методы ведения хозяйства неизбежно повлекли за собой постепенную смену командно-административных методов управления на все более демократические.

В октябре 1987 г. «Мосфильм» вышел с предложением о переходе на новые условия хозяйствования. Началась разработка документа, который до сегодняшнего дня «гуляет» по инстанциям. Сначала он был направлен в Госкино СССР и после долгих дебатов поступил в Комиссию по совершенствованию управления, планирования и хозяйственного механизма при Госплане СССР. В апреле 1988 г. Комиссия дала по нему свои замечания. После доработки документ снова был представлен на рассмотрение. Нам, конечно, хотелось бы, чтобы его в ближайшее время утвердили и мы могли начать внедрять новые методы работы.

В основных позициях документ соответствует базовой модели рестройки кинопроизводства. Он предусматривает самостоятельность «Мосфильма» в разработке пятилетних планов. В их основе лишь несколько исходных данных, получаемых из Госкино СССР. Сю-

да входят некоторые контрольные цифры, в том числе по выручке от реализации продукции, доходу киностудии, показателям развития социальной сферы; государственные заказы; экономические нормы отчислений в госбюджет, централизованный фонд, фонд финансового резерва, а также отчисления для оплаты процентов за банковский кредит и по некоторым другим показателям. При переходе на новые формы хозяйствования продукция «Мосфильма» должна стать его полной собственностью и реализовываться через Главкинопрокат, региональные конторы кинопроката, кинотеатры, ВПТО «Видеофильм» и других потребителей по договорным ценам. Киностудия приобретает право самостоятельного проката художественных, документальных, рекламных и других фильмов. Остающийся в распоряжении киностудии после всех установленных отчислений доход будет направляться по решению Совета трудового коллектива и Правления «Мосфильма» в фонды производственного и социального развития, финансового резерва, оплаты труда.

Но у «Мосфильма» при переходе к новой модели кинопроизводства возникают и специфические проблемы. Коллектив на первом этапе решил не разделять творческую и техническую части киностудии, как это предусмотрено в базовой модели, пока все новые формы работы не будут тщательно проработаны и опробованы.

*Чем мотивировано ваше решение?*

Предложение о разделе было высказано, но ни одно ТО его не поддержало. Наш коллектив считает, что киностудия должна быть единым целым и не превращаться, по словам Ю. Я. Райзмана, в девять маленьких одесских киностудий. Это желание объяснимо. Ведь только, образно выражаясь, в общем котле можно наладить нормальную работу ТО. Да и чисто моральный фактор, дружеская поддержка немаловажны. Правда, мы предполагаем ввести со временем договорную систему для большинства ответственных сторон, но это положение еще разрабатывается и трудно сказать что-то определенное.

Готовясь к переходу на хозрасчет с января 1989 г., специалисты киностудии совместно с учеными из

МГУ, Советом трудового коллектива, начальниками цехов и отделов прорабатывают всю экономическую систему, стараясь придать стройный вид ее звеньям. Предварительные прикидки и расчеты дали хорошие результаты по рентабельности. Но существующие на сегодняшний день взаимоотношения с банком, прокатом, другими организациями, имеющие силу документы свидетельствуют о том, что в принципе пока мы живем по старому. Нельзя сказать, что все действующие инструкции устарели и их надо отменить, но некоторые из них требуют пересмотра.

*А как долго будет длиться переходный период?*

На это пока трудно ответить, но одно можно сказать с уверенностью: на месте мы не стоим, учимся на ошибках, накапливаем опыт и стремимся сделать все возможное, чтобы безболезненно внедрить новую модель.

*Вы уже упоминали, что техническая база киностудии находится в бедственном состоянии, но ведь хозрасчет предъявит к технике новые, повышенные требования. Какие усилия прилагает «Мосфильм» в этом направлении?*

Да, действительно, здесь очень много проблем. Взять, к примеру, операторские краны, которые бесконечно долго разрабатываются на одесском «Кинапе». Имеющиеся у нас краны уже давно пришли в негодность по всем параметрам, а новые не поступают. Главснабсбыт, я бы сказал, безобразно снабжает нас автотранспортом. Заслуживает упрека и НИКФИ. К сожалению, уже давно стал печальным фактом отрыв науки от потребностей кинопроизводства. Отсюда и завистливые взгляды наших кинематографистов на зарубежную технику, которая и удобнее, и надежнее отечественной. Вообще по этому вопросу можно говорить очень много и уже не раз говорилось в прессе, поэтому я не буду углубляться.

Из всего предусмотренного генеральным планом реконструкции «Мосфильма» выполнено лишь то, что касается тонстудии. Работа движется очень медленно из-за того, что за нее отвечает слишком много организаций: Госкино СССР, Моссовет, Госплан, Минфин. Со всеми нужны согласования, по каж-

дому вопросу требуется множество виз.

*Среди некоторых кинематографистов существует мнение, что коммерция — не прямая функция искусства, поэтому вводить ее, в частности в кинематографию, надо очень осторожно. А как, по-вашему, скажется хозрасчет на творческой деятельности, не будет ли в погоне за «кассовыми» фильмами утрачена их идейно-художественная ценность?*

Мы думали над этим вопросом. Внедрять хозрасчет, конечно, надо, чтобы не сидеть на шее у государства, вот только слово «осторожно» не совсем верное. Сюда больше подходит определение «аккуратно, вдумчиво». И вообще, на мой взгляд, не стоит разделять фильмы на «кассовые» и идейно-художественные. Есть множество примеров, когда подлинным художникам удавалось соединить в своих произведениях оба эти качества. Больше того, я считаю, что такая картина, как, например, о В. И. Ленине должна быть «кассовой». Картины нужны разножанровые, просто каждую из них надо делать хорошо. Ведь за счет дохода от фильмов, собирающих много зрителей, можно финансировать фильмы, содержащие, условно говоря, творческий поиск, эксперимент. Им тоже никто не закрывает дорогу, главное, чтобы была сбалансированность. И здесь мы опять возвращаемся к вопросу о разъединении. В общем котле скоординировать интересы разных творческих групп, обеспечить их экономическими мощностями гораздо легче, чем в отдельных маленьких студиях.

*А каковы будут новые отношения «Мосфильма» с прокатом?*

Пока наши отношения строятся по единственной и довольно жесткой схеме: киностудия берет в банке кредит и после того, как работа над фильмом полностью завершена и получен акт кинокопировальной фабрики продает этот фильм Главкинопрокату Госкино СССР. С одной стороны, данная модель для киностудий не так уж плоха, так как независимо от зрительского успеха фильма они сразу же получают за него заранее оговоренную сумму, возмещающую все расходы. Но с другой стороны, в неограниченной монополии Главки-

нопроката на кинопродукцию есть и свои «минусы». Киностудии, например, не принимают никакого участия в определении тиража фильмов, а прокатные организации недостаточно активно занимаются рекламой.

Новая модель позволит нам избавиться от недостатков во взаимоотношениях отдельных звеньев фильмопроизводства. Переход на хозрасчет предусматривает закрепление за киностудиями их продукции в полную собственность, разбивая тем самым монополию Главкинопроката. Мы теперь сами сможем заключать договоры с банком, брать у него кредиты, а готовую продукцию продавать по договорным ценам не только Главкинопрокату, но и любой региональной конторе, кинотеатру, ВПТО «Видеофильм», другим потребителям, а также можем и самостоятельно осуществить ее прокат. При «Мосфильме» планируется создать коммерческий отдел, который будет заниматься данными вопросами и в том числе определять наиболее целесообразные тиражи картин. То, что рекламой фильмов будут заниматься теперь сами киностудии, тоже обещает немалые выгоды. Разумеется, производитель больше других заинтересован в том, чтобы его продукция была продана наиболее прибыльно. Это доказал хотя бы опыт премьерного показа «Ассы», за рекламу которого взялось ТО «Круг», снявшее данный фильм. Кстати, киностудии получат и право производства сопутствующих товаров, способствующих рекламе картин: значков, маек и т. п. Этим у нас займется специальная рекламная служба при коммерческом отделе.

Конечно, все те свободы, которые получают киностудии по новой модели, обернутся для них большей ответственностью в финансовой деятельности, ведь если произойдет какая-то нестыковка планов и реальной отдачи, то у киностудии просто не будет средств на съемку фильмов. Пока у «Мосфильма» стабильное финансовое положение, но, повторяю, мы серьезно прорабатываем экономическую схему, чтобы в будущем она не давала сбоев.

*И еще один вопрос на ту же тему. Учитывая то, что «Мосфильм» обладает мощным цехом обработки киноленки, планируете ли вы сами*

*изготавливать некоторое число фильмокопий, продавая их прокату и получая часть дохода?*

Да, «Мосфильм» получит право одновременно с печатью фильма на кинокопировальной фабрике сделать его небольшой тираж и осуществить пробный показ. Это поможет определить зрительский успех и установить более точный окончательный тираж данной картины. Все остальное зависит от наших дальнейших планов: будем ли мы сами прокатывать картину или кому-то ее продадим, оговорив процент дохода от предварительного показа. Это пока планы, но, разумеется, касаются они лишь тех фильмов, которые киностудия выпустила самостоятельно на собственные средства. На продукцию, выпущенную по госзаказу, могут претендовать лишь ее заказчики. Впрочем, последнее нам тоже экономически выгодно.

*В новых условиях ведения хозяйства вопросы экономической выгоды, гибкой политики в области производства займут одно из важнейших мест. Данные факторы лежат в основе и кооперативного движения — сравнительно нового явления в жизни нашего общества, обещающего большие перспективы при условии правильного использования. Собирается ли «Мосфильм» в решении своих задач прибегнуть к его помощи?*

Мы приветствуем это движение и уже заключили ряд договоров о сотрудничестве с некоторыми из его участников. Прежде всего здесь можно сказать о Творческо-производственной кооперативной киноассоциации ТПККА. «Мосфильм» заключил с ней генеральное соглашение о сотрудничестве в сфере производства художественных полнометражных и короткометражных фильмов, рекламно-пропагандистских, теле- и видеофильмов, дублирования и восстановления кинолент, а также и о пропаганде, распространении и реализации созданных произведений. Наши производственные и финансовые отношения будут строиться на договор-

ных условиях с взаимной оплатой предоставленных услуг. Договор предусматривает обязательное согласование с киностудией тематических и производственных планов ТПККА по вопросам использования материально-технической базы и загрузки производственных мощностей. Штатные работники киностудии имеют право стать членами ТПККА или выполнять в ней любую работу по договору во время межкартинного перерыва. Кроме того, они пользуются преимущественным правом приобретения акций ТПККА. В свою очередь ТПККА имеет право выделять часть своих доходов «Мосфильму», участвуя таким образом на долевых началах в строительстве ее производственных, жилищных и культурно-бытовых объектов. Ей также разрешено использовать эмблему киностудии.

Нельзя не упомянуть и о Центре искусств «Круг». Как записано в уставе этого творческо-производственного и прокатного кооператива, главной задачей он ставит создание культурно-зрелищного учреждения нового типа, соединяющего в себе возможности кинотеатра, концертного и выставочного залов, театра без постоянной труппы. Кроме того, кооператив будет заниматься продажей книг, грампластинок, произведений искусства, аукционной деятельностью, поисками новых форм развития современного киноискусства в условиях хозрасчета и многим другим. Создавая оригинальные авторские программы, синтезирующие в себе элементы кино, театра, изобразительного и фотоискусства, музыки, эстрады, цирка и т. п., «Круг» поможет «Мосфильму» в рекламе премьерного проката фильмов и извлечении из него коммерческого дохода. Это новое интересное направление, «первой ласточкой» которого стало шоу на премьере фильма «Асса», ранее в отечественной кинематографии не практиковалось, но, судя по появившемуся опыту, обещает быть очень популярным.

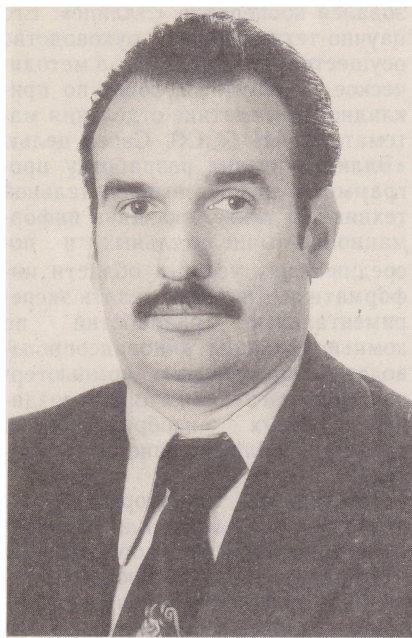
Недавно при «Мосфильме» обра-

зовался кооператив «Эллипс». Его научно-техническое руководство осуществляет ТО «Круг», а методическое — Научный Совет по прикладной математике отделения математики АН СССР. Своей целью «Эллипс» ставит разработку программных средств вычислительной техники, а также оказание информационно-вычислительных и посреднических услуг в области информатики. Он будет делать экспериментальные разработки по компьютеризации киноvideопроизводства, применению компьютерных систем и технологии для создания новых изобразительных средств в области кино и телевидения.

Помимо тех, о которых я уже упомянул, мы начали или планируем сотрудничество с кооперативом «Потылиха», оказывающим помощь в организации и проведении съемок, сложных в техническом отношении, строительстве сложных комплексов для трюковых съемок и подборе высокопрофессиональных исполнителей трюковых номеров, а также с кооперативами общественного питания «Кадр» и «Лесная бэль». Но поскольку уставы этих организаций зарегистрированы лишь несколько месяцев назад или еще находятся в стадии рассмотрения, говорить о практических результатах сотрудничества, конечно, рано. Дело это новое и для них, и для нас, поэтому надо посмотреть, что из него получится, вероятно, придется вносить какие-то коррективы, но перспективы заманчивы.

В заключение могу добавить, что все сказанное не претендует на отражение жизни киностудии во всей полноте. «Мосфильм» — огромный сложный организм, и я рассказал о его проблемах лишь с точки зрения производства. Другие наши подразделения, занимающиеся научно-техническими, кадровыми и иными вопросами, тоже ведут большую работу по перестройке, но о первых ее итогах лучше поговорить через год.

Беседу вела О. Попова



*Владимир Викторович, всем известно, что техническое обеспечение кинематографии играет далеко не последнюю роль в деле создания фильмов, обладающих высоким зрелищным потенциалом. Поэтому хотелось бы узнать ваше отношение к отечественной кинотехнике, которая поступает в организации отрасли.*

На мой взгляд, многочисленные сетования творческих работников на недостаточно высокий качественный уровень, низкие эксплуатационные и технические свойства отечественной кинотехники абсолютно закономерны и справедливы, хотя это и вызывает кое у кого раздражение. Не буду сейчас приводить параметры нашей аппаратуры и сравнивать ее с зарубежной. Об этом уже достаточно много говорили и писали, в том числе и на страницах вашего журнала. Думаю, что сейчас надо анализировать другое.

Возникает вопрос: почему располагая отраслевым научно-исследовательским институтом — НИКФИ, тремя крупными конструкторскими бюро и рядом киномеханических заводов союзного и республиканского подчинения, которые способны решать сложнейшие проблемы по разработке и выпуску специального оборудования для соответствующих министерств и ведомств, сама отрасль необходимой кинотехникой не обеспечивается? Плохое кинотехно-

логическое оборудование, на мой взгляд, — не случайное стечение обстоятельств или отсутствие на определенном этапе способных разработчиков. Это закономерность, определяющаяся значительным числом факторов как внутриотраслевого, так и общегосударственного характера. Поэтому без коренной ломки структурной политики изменить положение в лучшую сторону невозможно.

## Проблемы технического перевооружения кинематографии

Расскажите, пожалуйста, об этих факторах.

Первый и наиболее важный — отсутствие у НИКФИ, конструкторских бюро, заводов истинной заинтересованности в положительном решении вопросов совершенствования материально-технической базы кинематографии. При анализе деятельности наших предприятий и организаций, ответственных за создание и выпуск кинотехнологического оборудования, постоянно возникает мысль, что они далеки от жизни отрасли, не стремятся учесть ее запросы ни по качеству, ни по количеству выпускаемой кинотехники, живут как бы сами по себе. Частные интересы предприятий и организаций, связанные с им одним выгодной загрузкой, выполнением планов, всегда ставятся выше общеотраслевых. В большинстве случаев работа до недавнего времени строилась по принципу: что могу или хочу, то и делаю. В этих условиях рынок кинотехнологического оборудования просто отсутствовал. На мой взгляд, положительные перспективы в данном вопросе и сейчас просматриваются с большим трудом.

Отрицательным явлением было и то, что в планах научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, освоения выпуска кино-

техники в первую очередь предусматривались не решение существующих проблем, а выпуск многообразных видов кинотехники, подобных появляющимся за рубежом. Отсутствие собственных оригинальных технологий, ориентация на зарубежную практику, постоянное стремление кого-то догнать заранее обрекали нас на отрицательный результат. Во-первых, пока мы догоняли, а это растягивалось на многие годы, у иностранных фирм появлялось новое оборудование, во-вторых, выпуск иностранными фирмами нового оборудования всегда сопряжен с появлением технологических и структурных систем его использования в кинематографии. Мы же, вырывая один элемент такой системы, обрекали разработку на провал. Например, долго существовала идея создания провялочной машины производительностью 6—8 тыс. м/ч, которая в технологической системе наших существующих кинокопировальных фабрик и цехов обработки на киностудиях просто не нужна.

*Но, наверное, и потребители не проявили в этом деле необходимой твердости?*

Да, действительно, основные потребители кинотехнологического оборудования — киностудии, кинокопировальные фабрики, киносеть и кинопрокат — мирились с существующим положением, брали все, что им давали. Практически во всех случаях творческие и технические сотрудники предприятий и организаций кинематографии сами способствовали организации производства всего того оборудования, которое мы сегодня имеем, так как испытания образцов проходили на киностудиях и кинокопировальных фабриках, где, может быть и под

давлением, но все же выносили решение рекомендовать их к производству.

Такое отношение со стороны потребителей приводило даже к возмущенным оценкам единичных образцов новой кинотехники, в частности, киносъёмочных аппаратов 5КСН и 9КСН, что порождало положительные эмоции у некоторых технических руководителей, но мало способствовало коренному решению вопросов. Разрабатывалось огромное число различных мероприятий, планов, программ по преодолению нашего отставания, но по сути все эти документы, в том числе и последняя программа, разработанная после известного рассмотрения в 1987 г. вопроса о материально-технической базе кинематографии в Союзе кинематографистов, возникали не как естественное желание улучшить работу, а лишь как поспешная реакция на критику, с тем чтобы несколько заглушить ее.

Говоря о совершенствовании технической базы кинематографии, нельзя оставить без внимания и то, что при постоянной нацеленности кого-то догнать наши планы технического перевооружения, если они и существуют, скорее напоминают заявочную спецификацию на поставку того или иного выпускаемого оборудования, вместо всесторонне осознанной концепции необходимых перспектив переоснащения технической базы киностудий, исходящей из ориентации на основных потребителей. Главная причина низкой эффективности таких планов, на мой взгляд, — оторванность от истинных потребностей, о чем я уже говорил. Поэтому в условиях отсутствия хозрасчета срабатывал принцип: где-то что-то увидел или услышал — попробую и у себя. Считаю, что планы технического перевооружения киностудий, кинокопировальных фабрик должны составлять при самом тесном контакте с творческими работниками и эксплуатационниками и обязательно предусматривать вопросы коренных структурных изменений, увеличивающих отдачу технических ресурсов, а не простое наращивание производства и планирование замены одной модели оборудования на другую.

*Что же необходимо делать, чтобы устранить этот фактор?*

Чтобы создать предпосылки

сдвига дел в лучшую сторону, следует признать одно очевидное, но очень важное условие: все наши отраслевые научно-исследовательские и конструкторские организации, промышленные предприятия и разнообразные технические службы существуют не сами по себе и ради себя, а в первую очередь для решения вопросов создания совершенной материально-технической базы, позволяющей осуществлять съемку, тиражирование и демонстрацию кинофильмов на высоком художественно-изобразительном уровне, в сжатые сроки и с наименьшими производственными затратами. Основным первичным документом для всех планов НИР, ОКР и производства киноаппаратуры должны стать перспективные планы технического перевооружения киностудий, кинокопировальных фабрик, организаций киносети и кинопроката. В результате отпадет уверенность заводов в возможности реализации плохой или совсем ненужной аппаратуры. В противном случае существование этих организаций в отрасли, даже при выполнении ими планов, бессмысленно.

Следующий немаловажный фактор, сдерживающий совершенствование материально-технической базы кинематографии, — расплывленность в решении вопросов. Постоянное стремление наращивать выпуск многообразных видов кинотехники, в том числе и принципиально новой, отодвинуло на второй план вопросы радикальной перестройки деятельности наших кино-механических заводов, НИКФИ, конструкторских бюро, особенно их организационных структур и специализации.

Практика показывает, что прогресс производительных сил происходит на базе роста специализации производства. Мы же на трех наших заводах желаем выпускать всю номенклатуру кинотехники, производством которой во всем мире занимаются более 380 ведущих и 1000 не очень ведущих фирм и заводов, на которые к тому же работают тысячи самых разнообразных предприятий. Каждая из фирм, занимающихся выпуском кинотехники, специализируется на ограниченном ассортименте аппаратуры, отсюда и ее высокое качество. Полагаю, что все наши попытки обойти специализацию обречены на неудачу, хотя кому-то,

возможно, легче и удобнее принять решение о выпуске заводом значительной номенклатуры оборудования да еще и упаковки, в частности, для диафильмов, как это делает киевский «Кинап». Пора бы понять, что достичь цели можно, если мы будем развивать специализированные производства. Широта номенклатуры выпускаемой кинотехники не только обременительна для заводов в отношении подготовки производства, но и способствует выпуску ненадежного, недолговечного оборудования, что в свою очередь вызывает потребности производства его в повышенном количестве. А это уже фактор непроизводительной загрузки производственных мощностей заводов. Отсюда и заводские отказы в выпуске необходимого, если мощностно уже загружены и план успешно выполняется.

Выход из создавшегося положения только один — добиваться глубокой специализации наших предприятий и унификации оборудования, производя из его номенклатурного списка лишь самое высококачественное и надежное. Может быть, придется согласиться даже с тем, что предприятия и организации кинематографии какой-то период не будут получать определенный тип оборудования. Полагаю, что в данных вопросах Главснабсбыт и другие подразделения Госкино СССР должны занимать более твердую позицию и отказывать заводам в сбыте некачественной техники и, естественно, не обеспечивать ее выпуск материально-техническими ресурсами.

Суть любой структурной политики — выделение приоритетных направлений, т. е. тех рычагов, нажав на которые, можно достичь наивысшего эффекта. На мой взгляд, во все времена для нас такими рычагами было решение вопросов выпуска совершенных киносъёмочных аппаратов, значительного набора средств операторской техники, удобных и надежных в эксплуатации звукомонтажных столов и кинокопировальных аппаратов. На решении этих проблем и надо было бы сосредоточить все наши силы в первую очередь, однако из года в год в планы включалась разработка всей номенклатуры оборудования, не исключая и те изделия, которые мы с успехом покупаем у наших коллег из социалистических стран.

Приведу несколько примеров такой недалеконидной политики. Десять лет мы создавали новую кинопроекторную аппаратуру 35КСА, призванную заменить кинопроектор «Ксенон», но требуемого качественного скачка так и не произошло. Киносеть по-прежнему больше привлекает кинопроектор 23КПК производства ЛОМО, по существу созданный более 30 лет назад и претерпевший за эти годы лишь незначительные модернизации. На протяжении 15 лет мы занимаемся созданием 16-мм киноустановок, устраивая конкурентную борьбу между одесским и киевским заводами «Кинап», но в сущности выпускаем устаревшие модели этой аппаратуры. Между тем в условиях развития видео, может быть, этого вообще не следует делать, а гораздо целесообразнее сосредоточить производство 16-мм киноустановок только на одном заводе? Или возьмем облегченный 35-мм кинопроектор, конструированием которого «в пику» БелОМО долгое время занимается ОКБК, забросив вопросы создания современных звукомонтажных столов, мультстанков. Создается впечатление, что, берясь за все, мы не умеем ничего, и на деле каждое подразделение НИКФИ, конструкторских бюро и Производственно-технического управления Госкино СССР было в большей степени озабочено прежде всего демонстрацией кажущейся высокой эффективности своей работы.

И что же мы имеем в результате? В отрасли уже с десяток лет не выпускаются современные кино съемочные аппараты, операторская техника, звукомонтажные столы, а отечественные кинокопировальные аппараты вообще отсутствуют. Качество остальной отечественной кинотехники также оставляет желать лучшего. Данный подход к решению проблем, отсутствие программы их поэтапного решения привели к застою в НИКФИ, конструкторских бюро и отсутствию структурных сдвигов в деятельности заводов.

*Насколько, на ваш взгляд, эффективна деятельность НИКФИ и каково ваше отношение к созданию НПО «Кадр»?*

В результате командных методов руководства НИКФИ низведен до уровня отраслевой «свалки», так как ему поручалось решение са-

мых разнообразных вопросов, в основном мелких и текущих, а иногда и вовсе не имеющих никакого отношения к его статусу. Итог такой политики — утрата институтом головной роли в решении проблем отрасли.

Понимая, что произошла потеря института, его объединили с Московским конструкторским бюро и Московским заводом «Кинап», образовав НПО «Кадр». По-моему, соединили несовместимое, и тем самым заранее создали огромное число проблем для дальнейшего становления института. На мой взгляд, выход здесь один — восстановить главенствующую роль отраслевой науки, сосредоточив в НИКФИ решение глобальных стратегических вопросов, разработку новых кинотехнологий, освободив от дел для него несвойственных. В связи с этим в НИКФИ необходимо провести кардинальную структурную перестройку, создав проблемную лабораторию, которая на основе изучения последних достижений науки и техники должна быть законодателем в деятельности всех остальных структурных подразделений.

Следующий немаловажный фактор — осуществление структурных преобразований деятельности заводов. Правда, время упущено. Такие преобразования надо было бы провести сразу после возврата отрасли киномеханических заводов, тем более в урезанном виде. Но этого не сделали и вот результат — наши киномеханические заводы работают на профессиональный кинематограф не более, чем на 25%. К тому же положение усугубляется еще и тем, что из года в год директивные органы загружают наши заводы выпуском специальной техники и аппаратуры для потребностей других министерств и ведомств.

Выход один — ориентировать киномеханические заводы отрасли на выпуск кинотехники для профессионального кинематографа в объеме не менее 80—85%, передав производство непрофильной аппаратуры и оборудования соответствующим министерствам и ведомствам. Надо также сокращать выпуск кинотехнологического оборудования на предприятиях отрасли для потребностей телевидения. Ну зачем спрашивается в условиях широкого развития видеозаписи поставлять ТВ организациям кино-

съемочные аппараты, звукомонтажные столы, мультстанки и другую технику, работающую с 16-мм киноплёнкой? Да и выпуск такого оборудования, измеряемый десятками единиц, в сравнении с видеоаппаратурой и телевизионным, производящимся тысячами комплектов, вряд ли может сыграть какую-то значимую роль в укреплении материально-технической базы телевидения.

И, наконец, еще одна проблема, относящаяся к разряду государственной политики. Почему-то к кинематографу сложилось отношение, как к отрасли второстепенной важности. Отсюда и сворачивание выпуска кинотехники другими министерствами и ведомствами, неудовлетворительное обеспечение производства кинотехники станочным оборудованием, комплектующими изделиями и материалами. На мой взгляд, в настоящее время такое отношение к отрасли должно быть в корне изменено.

Кинематограф играет большую роль в жизни людей, сочетая в себе функции идеологического и эстетического воспитания, культурного проведения досуга, уже не говоря о том, что демонстрирование кинофильмов населению приносит доход в сумме около миллиарда рублей в год. В связи с этим кинематография, как и другие аналогичные отрасли, должна быть отнесена к разряду особо значимых, а ее заказы на поставку кинотехнологического оборудования, станков и комплектующих изделий надо рассматривать как первостепенные.

В настоящее же время наши отношения с министерствами и ведомствами строятся на других принципах. Например, ЛОМО и другие предприятия, относящиеся к одному и тому же министерству, взяли твердый курс на сворачивание производства кинотехники, ссылаясь на ее непрофильность. Однако та же самая аппаратура производится ими для телевидения. Неоднократные встречи с руководством ЛОМО положительных результатов не дали. На все наши просьбы ответ один: они бы делали, если бы было соответствующее постановление, а сейчас министерство ориентирует их на сокращение производства кинотехники.

В частности, снимая с производства звукотехнику, ни ЛОМО,

ни министерство, которому оно подчиняется, не считают своим долгом решение вопроса ее дальнейшего производства. Неоднократные обращения в Совет Министров СССР и ГКНТ также не дали положительных результатов. Последние не хотят власть употребить и определить, наконец, кто же будет обеспечивать выпуск звуко-технических пультов, звукозаписывающих и звуковоспроизводящих аппаратов, телевизионных цветопроцессоров и другого оборудования.

Выпуск современной кинотехники, представляющей собой сложнейшие оптико-механические комплексы с электронной начинкой, невозможен без оснащения станками, оборудованием и комплектующими изделиями, соответствующими международным стандартам. Однако в стране нет рынка средств производства, и его наличие в будущем просматривается с большим трудом. То есть при условии дефицита, и пренебрежительного отношения к отрасли получить что-либо новое, обеспечивающее выпуск кинотехники на современном уровне или принципиально новой, невозможно. Пока же кинотехнические заводы располагают станочным оборудованием, физически и морально устаревшим на 58%. Но ни Совет Министров СССР, ни Госплан СССР, ни Госснаб СССР не могут решить вопрос обеспечения отрасли средствами производства. В предыдущие годы степень обновления станочного парка составила не более 3% от количественного состава. При таком мизерном обновлении не решался и главный вопрос — качества. А в 1987—1988 гг. с переходом отрасли на оптовую торговлю она вообще практически не получает станков на обновление. Если с внутриотраслевыми проблемами ясно — для их решения надо изыскивать собственные резервы, то как быть с этим вопросом, кто обеспечит средствами производства для выпуска кинотехники?

Особо отмечу состояние дел с обеспечением комплектующими изделиями. Проблема не только в плохом снабжении ими, но и в том, что при наших мизерных потребностях их просто не выгодно выпускать. Однако от подобных «мелочей» зависит очень многое. Если нет малошумных электро-

двигателей, нет и малошумных кино съемочных аппаратов, нет надежных микросхем и других элементов электроники, откуда взяться надежности у кинотехнологического оборудования, отсутствуют эффективные источники света, следовательно, не будет и осветительных приборов, кинопроекторной аппаратуры с высокими светотехническими параметрами и так далее. Из создавшегося положения есть два выхода: изменить отношение к обеспечению отрасли станками, комплектующими изделиями и материалами или прекратить производство значительного количества кинотехники и начать закупать ее за рубежом. Полагаю, что импорт — далеко не лучший вариант. Остается первое.

*Владимир Викторович, то, о чем вы рассказали, будем надеяться, через какое-то время уйдет в прошлое. Сейчас в кинематографии происходят большие перемены, внедряется модель, предусматривающая переход всех звеньев фильмопроизводства на хозрасчет, меняется структура и самого Госкино СССР, в частности предполагается объединить Главснабсбыт с Производственно-техническим управлением. Расскажите, пожалуйста, чем мотивировано это решение и какой вы видите службу снабжения и сбыта в новых условиях.*

Объединение Главснабсбыта с ПТУ нам очень необходимо. В первую очередь это продиктовано стремлением избежать дублирования и формализма в работе управлений, так как сложившаяся на сегодняшний день структура способствовала их развитию. Материально-техническим обеспечением производства кинотехники и ее распределением занимался Главснабсбыт, между тем план выпуска продукции предприятиям спускало ПТУ, у которого они были в непосредственном подчинении. Именно это и породило несбалансированность планов производства с его обеспечением, разрыв интересов отдельных предприятий кинематографии с интересами всей отрасли. Не секрет, что часто ПТУ, принимая решения, мало задумывалось о реальности их выполнения. Слияние двух управлений даст возможность увидеть потребности кинематографии по оснащению материально-техни-

ческой базы во всем объеме и быстро, по-деловому решать накопившиеся вопросы.

Уже из того, что я рассказал, видно, насколько запущено положение. На первом этапе, который, возможно, продлится довольно долго, не будет хватать некоторых видов кинотехники. Откуда, например, взяться операторским кранам, если отечественная кинопромышленность не выпускает их уже более 15 лет. Между тем хозрасчет поставит киностудии в жесткие условия, причем эти условия должны быть по возможности равными. На мой взгляд, решить данную проблему поможет создание при объединенном управлении предприятия по прокату кинотехники, в том числе импортной.

Некоторый опыт по вопросам проката у нас уже есть. Я имею в виду базу по прокату кино съемочной техники и оптики на киностудии им. М. Горького. Ее создание сразу дало положительный эффект. Техника там не простаивает, за кино съемочными аппаратами выстраивается очередь. В качестве примера могу указать на то, что коэффициент использования «Аррифлекса» на прокатной базе в три раза превышает показатель использования этого аппарата на киностудиях «Мосфильм» или «Ленфильм», не говоря уже о маленьких национальных киностудиях, которым приобретать дорогостоящую аппаратуру для постоянного использования просто невыгодно.

Однако создание такого предприятия при одной из киностудий вызывает стремление этой киностудии удовлетворить с его помощью в первую очередь свои интересы, что ставит других заказчиков в неравные условия. Сказанное относится не только к киностудии им. М. Горького. Например, большие валютные средства вложены в создание на «Мосфильме» нового тонателе, с тем чтобы его услугами могли пользоваться и другие киностудии, и ВПТО «Видеофильм». Сейчас по оснащению оно должно стать лучшим в Европе. Но после того, как «Мосфильм» получил статус самостоятельной организации с возможностью непосредственного сотрудничества с зарубежными фирмами, он захотел распорядиться тонателем и получать от него доход единолично.

Вообще-то организация коммерческих комплексов при киностудиях противоречит и самой модели фильмопроизводства, предусматривающей разделение творческой и технической баз киностудий. И хотя не все киностудии согласны с данным пунктом — уж слишком велико взаимное влияние техники и творчества на процесс создания фильма, чтобы можно было провести между ними четкую границу — по этой и некоторым другим причинам я считаю, что создание отраслевых производственных комплексов целесообразнее проводить под эгидой Госкино СССР, а не отдельной организации отрасли. Возможно, это звучит слишком красиво и громко, но, на мой взгляд, должны собираться ассамблеи главных инженеров киностудий, которые будут решать вопросы создания комплексных предприятий на акционерных началах. В результате каждый пайщик получит часть прибыли в зависимости от вклада валютных средств в подобное предприятие. Это восстановит справедливость в распределении материально-технической базы между отдельными потребителями.

И если вернуться к вопросу о прокатной базе, то могу добавить, что сейчас в Госкино СССР решается вопрос о создании ее на основе Всесоюзной конторы Главснаббюта. Пока эта контора представляет собой просто склад, который предстоит превратить в новое подразделение, работающее на

принципах хозрасчета. Кроме проката оно также будет поставлять материалы, инвентарь и оборудование.

Что касается нового объединенного управления, которое станет называться Главным управлением по развитию материально-технической и социальной базы, то работа его в новых условиях будет построена на принципах хозрасчета и самофинансирования, в основе которых широкое внедрение договорных отношений с потребителями.

Главк получит право формировать государственный и отраслевой заказы на производство кино техники, а также предоставлять организациям системы Госкино СССР и народного хозяйства оплачиваемые услуги. Теперь за получение дополнительных фондов для прикрепления потребителей к поставщикам, размещение заказов на товары, выпускаемые предприятиями сверх установленных объемов, изыскание дополнительных фондов для удовлетворения непредвиденных нужд потребителей и т. п. заказчики будут отчислять управлению определенные суммы по утвержденным тарифам. Например, сейчас очень плохи дела с негативной киноплёнкой. Поставки предприятий составляют всего 70—80 % от выделяемых фондов. Конечно, наше управление принимает определенные меры. Мы покупаем страховой запас ОРВО, и когда с киностудий к нам обращаются, то

этот запас помогает спасти положение. На сегодняшний день подобная работа никак не связана экономическими рычагами и стимулами, поэтому не исключены случаи распределения дефицитной продукции по субъективному желанию отдельных лиц. Но как только вступят в силу договорные отношения, быстрая помощь наибольшему числу заказчиков станет просто выгодной.

Разумеется, при этом управление примет на себя экономическую ответственность за своевременное выполнение принятых обязательств, вплоть до права потребителя отказываться от оплаты в случае невыполнения договора. Выручка от платных услуг и отчисления по стабильным нормативам от прибыли подведомственных организаций составят доходы Главка. Часть из них пойдет в госбюджет и на покрытие текущих затрат, а остаток будет направлен на оказание финансовой помощи подведомственным предприятиям, освоение новой техники и другие мероприятия.

Все это пока только планы. Положения об объединенном Главке, порядке образования и использования его фондов, системе премирования находятся в стадии подготовки и утверждения. Подвести первые итоги работы в новых условиях Госкино СССР планирует в январе 1990 г. Так что впереди год напряженной работы.

Беседа вела О. Николаева

## О зрителе думать надо!

**Редакционная статья, в которой мы попытались дать оценку материалов состоявшегося в июне прошлого года совместного заседания научно-технических советов НИКФИ и Московской кинокопировальной фабрики, уже на стадии подготовки вызвала неожиданный резонанс и среди членов редколлегии, и среди специалистов, причастных к проблеме, ставшей предметом обсуждения. Мнения разделились. Практически все основные положения статьи нашли поддержку, как имеют и своих противников. Редакция острожно и по возможности объективно подошла к оценке позиций участвовавших в обсуждении сторон и постаралась учесть все безусловно верные замечания.**

**Редакция считает важным подчеркнуть, что до сих пор нет полной ясности о месте и механизме функционирования кинокопировальной про-**

**мышленности в условиях хозрасчетной модели кинематографа. А значит продолжают оставаться актуальными и проблемы, поднятые в письме работников копирфабрики.**

**Мы надеемся, что публикуемая статья станет основой для серьезного разговора на наших страницах о путях развития и механизме функционирования одного из жизненно важных звеньев кинематографического процесса.**

Письмо «Надо думать и о зрителе», подписанное 22-мя работниками Московской кинокопировальной фабрики, газета «Советская культура» опубликовала 11 июня с. г., а уже 21 июня было срочно собрано совместное заседание технических советов Московской копирфабрики и НИКФИ с участием специалистов Госкино СССР, представителей московских киностудий, копи-

ровальных фабрик и других заинтересованных организаций.

Около 20 лет накапливались проблемы в кинокопировальной промышленности, но кардинального решения не нашли. Заседание советов было призвано разобраться в сущности сложившейся ситуации и определить пути решения тех проблем, которые поднимало письмо. С такой программой — и это подтвердила дискуссия — в полной мере заседание справиться не могло. Тем не менее оно было полезно, поскольку обнажило наиболее сложное и запущенное. Правда, в НИКФИ считают, что поднятые в письме проблемы известны, что по ним принимались приемлемые для всего кинематографа решения. Однако в такой позиции слышен отзвук ведомственного патриотизма.

Авторы письма в газету подчерки-



вали, что оно написано «по поводу совершенно нетерпимого положения с техническим качеством фильмов, которые демонстрируются на экранах страны». К сожалению, в этой цитате из письма нет преувеличений. «Блеклые краски, искаженная цветопередача, красные лица, синие тени, ядовитая зелень, потеря деталей, высокий контраст, плохая резкость, зернистость изображения типичны для наших фильмов». Первопричину создавшегося положения авторы письма видят не только в отечественных цветных киноплёнках, но и в отдалёком отставании которых от мирового уровня мы привыкли списывать многие наши беды, но и в «ошибочной технической политике, проводимой десятилетиями Производственно-техническим управлением (ПТУ) Госкино СССР, Всесоюзным научно-исследовательским кинофотоинститутом вопреки мнению и предложениям специалистов фабрики».

Письмо проникнуто тревогой за наше общее дело, поэтому его авторам вполне можно простить некоторые эмоциональные преувеличения, привлечение эффектных, но прямо не относящихся к делу аргументов. Главное оно сделало: обратило внимание общественности на проблемы, которые игнорировать уже нельзя. Их узел — в письме это подчёркивается — в настойчивых требованиях фабрики печатать эталонную копию и тираж кинофильма на одной и той же плёнке. Другой источник разногласий копирфабрики и киностудий в том, что при съёмках все шире используются киноплёнки разных типов, операторы много и весьма охотно экспериментируют, а это, как убеждены на фабрике, неизбежные и неоправданные потери качества кинофильмов.

С другой стороны, специалисты киностудий считают, что источник низкого качества изображения в контрастировании на плёнке КПП, которая не пригодна для этих целей. На «Интермедийт» результаты лучше, так что позитивная плёнка не причём. В высоком контрасте повинен гуляющий в пределах одного фильма «градиент негатива». Плохая резкость — следствие применения анаморфотной оптики, поэтому-то наши операторы и не любят широкоэкранные фильмы. Опять же позитивные плёнки не причём. И только зернистость — вот где действительно виновата позитивная плёнка! Такова позиция кинооператоров, которые «тоже правы»!

Вокруг этих исходных позиций и развернулась полемика. Она началась с доклада Н. А. Аврутиса, конкретизировавшего основные аргументы письма в редакцию. Он бескомпромиссно отстаивал, по его мнению, основополагающий принцип изготовления студийной эталонной копии на том же материале, что и серийная продукция. События по модели работников фабрики шли так: первоначально в порядке исключения, а затем и как правило

было разрешено киностудиям печатать эталонный образец на плёнке РС-7 производства ORWO, а изготавливать тираж на отечественной ЦП-8Р.

Низкое качество изображения на наших киноэкранах с годами не только не улучшающееся, а даже падающее — в этом, по мнению авторов письма, и плата за отход от принципа «плёнка в плёнку». И в докладе Н. А. Аврутиса, и в выступлениях цветоустановщиц и других работников копирфабрики явно проскальзывал экстремизм выводов и требований, нежелание услышать, а а тем более принять аргументы оппонентов. Их можно понять: годами вопросы, с которыми фабрика обращалась на киностудию, к ученым, в Госкино по сути игнорировались. Так, предложения копирфабрики пролежали в НИКФИ без движения более двух лет. «Предложения неоднократно обсуждались, но не могли быть приняты» — так объясняют ученые. В результате дела идут все хуже — и ничего не меняется!

У кинооператоров, конечно же, своя точка зрения на проблему. «Изображение на РС-7 лучше, пластичнее. Мы хотим увидеть то, что снимали, а что можно увидеть на ЦП-8Р? Пятна, полосы — о каком цвете, цветовой гамме можно говорить?» С этими словами кинооператора киностудии им. М. Горького В. Н. Корнильева, пожалуй, были согласны все представители киностудий, выступившие на заседании. Согласны и специалисты ПТУ и НИКФИ, санкционировавшие применение РС-7 в эталонных копиях, против чего так активно выступают на копирфабрике.

Трудно удержаться от контрреплики: да, на киностудиях увидят более или менее хорошее изображение, увидят его и в Центральном доме кинематографистов. А зритель? Массовому зрителю как раз и останутся те самые пятна, полосы — только еще более заметные и многочисленные. Но на деле все значительно сложнее. Вот что говорилось на заседании в ответ на требование вернуться к принципу «плёнка в плёнку» и ограничить «разбросанность цвета», вызванную применением многих типов киноплёнок и творческим экспериментом кинооператоров: «Нас призывают вернуться в 67 год, этого не будет!»

«Есть сцены, которые не снять без импортных плёнок. А нас тянет старый груз и вместо творческого решения проблем предлагают вернуться к диктату!»

«Почему все претензии к кинооператорам? Нам нелегко, приходится постоянно изворачиваться. Кино — это искусство, и не надо учить нас нашей работе!»

«Считаю призыв не выпускать эталон на РС-7 ошибкой. Не надо уводить вопрос в сторону!»

В этих вырванных из контекста цитатах немало от полемики. Их авторы хорошо известны как люди, искренне

болеющие за конечный результат, а не цеховые интересы. Поэтому-то единодушие, с которым они не оспаривают, а попросту отмечают те принципы, на которых столь категорично настаивают работники копирфабрики, заставляет задуматься. Это тем более надо сделать, поскольку позицию кинооператоров поддерживают и киностудии — это естественно, и в аппарате Госкино и в НИКФИ.

Заставляющих операторов резко реагировать на бескомпромиссное требование авторов письма в газету причин, можно сказать, целый ворох. Остановимся только на некоторых факторах — по общему мнению наиболее серьезных. В связи с тенденцией развития фильмопроизводства киноплёнка все более «специализируется». Для съёмок на натуре и в павильоне, днем и ночью необходим свой тип плёнки. Это реалии сегодняшнего кинематографа, поэтому-то требование однотипности плёнки не может восприниматься всеми, кто всерьез озабочен развитием нашего кинематографа в творческом и техническом планах, иначе, как отход на позиции более чем 20-летней давности.

Другой серьезный фактор — нестабильность параметров отечественных киноплёнок. Они не только гораздо ниже требуемого уровня, но что еще хуже — существенно «гуляют». А ведь на киностудиях — сошлемся в этом на одного из ведущих наших кинооператоров В. И. Железнякова — справедливо настаивают на том, что «в процессе творческих поисков оператор должен уверенно прогнозировать конечный результат. Это неперемное условие профессиональной ответственности, которой у нас еще не хватает».

Заметим, что и в пределах одной оси нет гарантий стабильности параметров. Надо быть строже, требовать от тех, кто производит плёнку, полного соответствия техническим условиям. На деле объявленные 8 % брака киноплёнок — это то, что даже при глубоком и хроническом дефиците никак не годится в производство, несмотря на всю нашу притерпелость к низкокачественной продукции. Где уж тут настаивать на соответствии ТУ, когда из-за недопоставок под угрозой срыва производство! М. Шедринский с тем, чтобы как-то подбирать плёнки с более или менее одинаковыми параметрами, предложил создавать их оперативные запасы (см. ТКТ, 1988, № 11). Однако неритмичность поставок автоматически уводит это разумное предложение куда-то в сторону.

Неожиданно болезненно отреагировали операторы на наше замечание об увлечении экспериментом с цветом, светом, диафрагмой, фокусом, контрастом и т. п., принявшим, как считают на копирфабрике, форму повального бедствия. «Помилуйте, да ведь тут перечислены все выразительные возможности в работе оператора! Эти экс-

перименты были, есть и будут — на том стоит кинематограф!» — вот так, как гвоздь вбили!

Мы убеждены и готовы всюду отстаивать безусловное право художника на творческий поиск, эксперимент — оно не подлежит административному и какому-либо другому контролю. Речь не об этом. Казалось бы, отстав в техническом вооружении, мы во имя конечного результата должны быть осторожны в эксперименте, пользоваться все расширяющейся гаммой творческих возможностей с оглядкой на условия их воспроизводимости в других звеньях кинопроизводства. Иначе брак в конечной инстанции почти гарантирован. На деле — в области эксперимента «мы впереди планеты всей». Почему? Почему все чаще приходится говорить о снижающейся технической культуре художественно-творческих работников киностудий. Художник должен хорошо знать возможности технических средств — своего рабочего инструментария. Отсутствие таких знаний — это всегда и отсутствие «творцов». Вот о чем шла речь.

И еще: «Мне важно иметь хорошую эталонную копию, а что получится дальше — безразлично». Сказано откровенно, но не на заседании научно-технических советов, — сказано по другому поводу. У этой фразы есть имя, отчество, фамилия, но не станем спешить с их публикацией. Она, быть может и слишком обнажено, но определяет позицию, которую в более благообразном виде разделяет, на наш взгляд, немало операторов. Эти слова нам прокомментировали на «Мосфильме» так: «когда эталонная копия хороша, то и результат контрастирования тоже будет хорошим» — вот суть! Наши комментаторы считают, что «на свете нет такого оператора, которому было бы безразлично, что получится дальше, но к сожалению это «дальше» происходит без его участия и он бессилен что-либо изменить».

Действительно, после того, как фильм сдан на фабрику, его создатели не участвуют в дальнейшей судьбе детиса, но при этом и не несут ответственности за возможный брак, даже если он был заложен в процессе съемок — и такое бывает! Мы настолько притерлись к подобным деформациям, наследованным от времени полного господства командных методов, что не видим их нелепости сейчас, в канун перехода кинематографа к экономическим методам управления. И вот что настоятельно требует: операторы дружно и резко протестовали против ограничений интимных процессов творчества, эксперимента. Но о том, чтобы контролировать и соучаствовать в работе копирфабрики над их производением — об этом на заседании советов ни слова! Такой интерес к тому «что получится дальше!»

Настоящего художника, конечно же, не может не волновать и беспокоить

судьба фильма, даже если за него уже отвечают другие. Но нельзя сбрасывать со счетов и то, что передача ответственности, как эстафеты, создает определенную, по сути отрицательную тенденцию. Она сносит в заданную сторону, а все мы хорошо знаем, куда легче плыть! Кинорежиссер Г. Н. Чухрай увидел в рубле демократичного контролера. От себя добавим: это будет жесткий, порой жестокий и всегда немолчаливый контроль. И в этих условиях за многое, в том числе кому, как и когда отвечать за созданное, сделанное, будут решать не в аппарате.

Определенную категоричность позиций кинооператоров и специалистов копирфабрики понять можно: проблемы собственного производства им ближе трудностей коллег по другому звену кинопроизводства. Но НИКФИ как раз та организация, где и следует ждать объективный непредвзятый анализ сложившейся ситуации. В годы застоя очень многое, в том числе при определении приоритетов — и в нашей отрасли тоже — оказалось существенно деформированным. Многое в таких условиях сделать было попросту невозможно. Однако В. Железняков заметил: «НИКФИ давно следовало бы провести работу и определить наиболее оптимальные условия сочетания разных пленок в одном фильме (негативы на ЛН-8, «Кодаке», черно-белых и т. п.). В их основу может лечь единый (сквозной) градиент для всех негативов фильма. Наиболее серьезные операторы пришли к этому эмпирически». Разве не о том же шла речь на заседании советов. В НИКФИ проблему знают, обсудили. Но где рекомендации, о необходимости которых пишет в редакцию В. Железняков.

Удивительно, но о тяжелом положении с техническим оснащением копирвальных фабрик говорилось на редкость мало. По сути этой теме посвятил свое выступление только профессор Л. Артюшин. Ограниченных ресурсов, которые в застойные годы выделялись на техническое развитие кинематографа, на всех и все не хватало.

### Вместо заключения

Выше мы постарались представить позицию НИКФИ, киностудий, копирфабрик и отдельных специалистов, воздерживаясь от общих оценок и рекомендаций. Главный вывод, который можно сделать на основе материалов заседаний, состоит в том, что в рамках сложившейся системы взаимоотношений приемлемых решений найти не удастся и вряд ли они возможны в принципе. Нужна кардинальная ломка механизма функционирования — и эту возможность предоставляет переход в настоящее время кинематографа на работу в принципиально новых экономических условиях. И крайне важно точно определить место в этой экономике кинокопирвальной промышленности

ности, определить так, чтобы она зарабатывала деньги и отвечала только за свою работу. Все в кинематографе вольно или невольно, но вертится вокруг фильмопроизводства. Причем по новой модели в полном соответствии с принципами хозрасчета фильмы должны сниматься по сути в кредит, а окончательный расчет производится по конечному результату — средствам, вырученным в процессе показа, включая конечно и показ по телевидению, продаже за рубеж и т. п. А вот оплата всех необходимых технологических операций должна будет осуществляться на основе договора-заказа сразу же по выполнении договора. Причем и оплата и ответственность за работу технических служб, включая, конечно и копирвальные фабрики, не должна зависеть от качества фильма и его зрительского успеха, а только учитывать качество и объемы их собственной работы. И еще, у технических служб не должно быть самостоятельных плановых показателей, например валовых погонных метров. Их задача — выполнить всю заказанную работу.

Когда условия, названные выше, станут реальностью, можно и следует за создателями фильма признать безусловное и абсолютное право на любой эксперимент. Они должны иметь право говорить о творческом замысле даже там, где другие воспринимают брак. В этом нет беды, поскольку окончательный вердикт вынесет зритель, и не обязательно его восприятие совпадет с восприятием администратора. При такой постановке вопроса очень многое, о чем спорили на совместном заседании советов, должно исчезнуть. Взаимоотношения создателей фильма с копирфабрикой — это взаимоотношения заказчика и исполнителя: сделал свою работу — получи заработанное. Если плохо исполнил — копирфабрика, заказчик должен иметь право и возможность обратиться к конкуренту. При иной постановке кто-нибудь: киностудии ли, копирфабрики ли, не попробуют диктовать — и мы вновь придем к тому, о чем говорилось на заседании советов.

Думаю и наука, раз уж ей для своего пропитания придется зарабатывать деньги, совсем по другому начнет относиться к вопросам, которые задает практика. А сами вопросы потеряют риторический оттенок, поскольку за ними будет следовать обеспеченный кредитами заказ.

Из сказанного не надо делать вывод, что с 1 января 1989 г. в кинематографе не станет благодатное время взаимопонимания на корыстной (в хорошем смысле) основе. Чтобы преимущества модели начали работать в полную силу, надо очень многое сделать.

Л. Е. ЧИРКОВ

УДК 621.397.43.006:681.84

## Звуковое оборудование центральных аппаратных с наращиваемой структурой

А. В. ВИНОГРАДОВ, А. А. ШЕВЧЕНКО  
(Кировоградский завод радиоизделий)

Звуковое оборудование центральной аппаратной АЦ-М представляет собой комплекс, обеспечивающий формирование, контроль и распределение сигналов звукового сопровождения ТВ программ потребителям.

В аппаратной коммутируются и распределяются стереофонические или двухречевые (двухканальные) сигналы звукового сопровождения (рисунок).

Звуковое оборудование аппаратной включает три основных подсистемы:

□ коммутация и распределение сигналов звукового сопровождения;

□ контроль;

□ служебная связь.

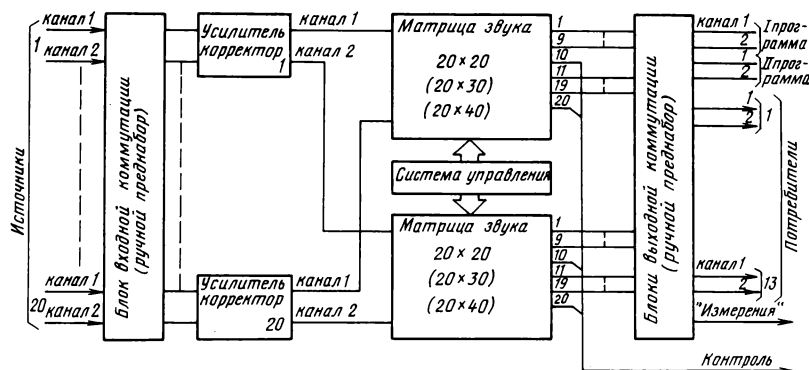
Сигналы звукового сопровождения от источников поступают на блок входной коммутации, где производится ручной преднабор источников на вход звуковых трактов аппаратной.

На входе каждого звукового тракта установлен двухканальный усилитель-корректор, в котором производится регулировка уровня звуковых сигналов и коррекция амплитудно-частотной характеристики (АЧХ). В режиме коррекции осуществляется подъем и спад АЧХ на  $\pm(12 \pm 1)$  дБ на частотах 63 и 10000 Гц относительно частоты 1000 Гц.

Все органы оперативной регулировки, в том числе включение режима коррекции, выведены на лицевую панель.

С выхода усилителей-корректоров звуковые сигналы поступают на коммутационную матрицу. Матрица позволяет скоммутировать любой из входов аппаратной на любой из выходов, а также один из входов на все выходы. Основу коммутационной матрицы составляют коммутатор  $10 \times 10$  и усилитель выходной на 10 каналов.

Коммутатор  $10 \times 10$  собран на многослойной печатной плате, а усилитель — на двухслойной.



Структурная схема звукового тракта аппаратной с наращиваемой структурой

Для аппаратной АЦ-М триада из двух коммутаторов и одного усилителя выходного образуют коммутационную группу  $20 \times 10$ . Изменяя число триад, можно образовать коммутационную матрицу с объемами  $20 \times 20$ ,  $20 \times 30$ ,  $20 \times 40$  в одном законченном конструктиве.

Каждый выход матрицы — мощный линейный симметричный бестрансформаторный выход с матрицы с защитой от короткого замыкания.

В аппаратной АЦ-М установлены две коммутационные матрицы с идентичными объемами, что позволяет осуществлять коммутацию и распределение стереофонического или двухречевых звуковых сопровождения ТВ программ.

Коммутация звуковых сигналов в АЦ-М может производиться синхронно или раздельно с коммутацией видеосигналов, а также раздельно по каналам ЗВУК1 и ЗВУК2.

Для сопряжения коммутационной матрицы с системой управления применяется интерфейс коммутатора, который может размещаться как в самой матрице, так и отдельно от нее. Сигналы управления на интерфейс поступают с

пульта видеоинженера или с периферийных панелей, установленных в других аппаратных.

С выхода коммутационной матрицы звуковые сигналы поступают на блок выходной коммутации, где производится ручной преднабор выходов аппаратной к потребителям и формирование двух программных выходов аппаратной.

В аппаратной АЦ-М производится визуальный и слуховой контроль уровня и качества сигналов звукового сопровождения. На пульте контролируются сигналы сформированных программ и все входы аппаратной. Осуществив преднабор в блоке входной коммутации, можно контролировать все входы и выходы аппаратной на стойке контроля, даже без разрыва на коммутационном поле.

Служебная громкоговорящая на 12 абонентов и телефонная на три линии МБ связи обеспечивают оперативную координацию технического и творческого персонала, участвующих в создании телевизионных программ.

Узлы и блоки звукового оборудования снабжены элементами встроенной диагностики с индикацией неисправностей.

Основные электрические параметры звукового тракта превосходят значения для трактов АЦ ГОСТ 11515—75 по высшему классу.

Редакция журнала получила подробное письмо нашего читателя Ю. П. Готовцева из г. Дружковка Донецкой области, который просит опубликовать ответы специалистов на ряд вопросов, касающихся эксплуатации любительских видеомагнитофонов. Его, как и многих владельцев видеомагнитофонов, очень интересуют отсутствующие в инструкциях и литературе данные о долговечности видеоголовок, о типах и абразивности различных типов видеолент, а также рекомендации по их выбору.

На вопросы читателя отвечают А. Д. Смирнов, М. Б. Халецкий и В. В. Люкшин. После окончания в 1989 г. проводимых ими исследований по зависимости истирания ферритовых видеоголовок от различных факторов они будут опубликованы в нашем журнале.

Очередной выпуск рубрики с описанием устройства любительских видеомагнитофонов будет опубликован в следующем номере журнала.

В процессе эксплуатации бытовых видеомагнитофонов (ВМ) особое внимание необходимо уделять блоку видеоголовок (БВГ) — наиболее «нежному» узлу из всех применяемых в ВМ.

Одной из важнейших характеристик БВГ — его надежности — уделяют пристальное внимание как разработчики, так и любители, выделяя из комплекса вопросов износостойкость видеоголовок (ВГ).

Вопрос этот весьма многогранен. В связи со значительной номенклатурой магнитных лент (МЛ) для бытовой видеозаписи, появившейся у видеолюбителей, в настоящее время он тщательно изучается, так как однозначных рекомендаций на все случаи, встречающиеся в практике, дать невозможно. Ленты различных фирм разнятся по микротвердости, жесткости, эластичности, прочностным характеристикам, шероховатости. Колебание их механических характеристик возможно и от партии к партии МЛ.

Но в любом случае общим требованием к ВГ является использование материала с максимальной износостойкостью. Помимо этого материалы ВГ должны обладать высокой магнитной проницаемостью и индукцией насыщения в широком диапазоне частот, малой коэрцитивной силой и остаточной индукцией, а также технологичностью при изготовлении рабочих зазоров

# В ПОМОЩЬ ВИДЕО ЛЮБИТЕЛЮ

## ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ВИДЕОГОЛОВЕК БЫТОВЫХ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ

шириной до долей микрометра и длиной до десятков микрометров.

Указанным требованиям в различной степени отвечают металлические материалы, такие, как сендаст и аморфные сплавы, а также и различные магнитные керамики, например, марганец-цинковые и никель-цинковые ферриты. Среди многообразия перечисленных материалов особое место в производстве отечественных ВГ для бытовой видеозаписи занимают монокристаллические марганец-цинковые ферриты.

Сочетание высокой износостойкости и удовлетворительных магнитных характеристик в широком диапазоне частот сделали эти ферриты основным в настоящее время применяемым в сердечниках ВГ материалом. Что касается применения материалов для ВГ из металлического ряда, то их применение связано с появлением так называемых высокоэнергетических МЛ с коэрцитивной силой 1300—1700 Э.

Не вдаваясь в детализацию процесса исследований в этой области, можно сказать, что в настоящее время большинство моделей бытовых ВМ будут комплектоваться и комплектуются ВГ с ферритовыми монокристаллическими сердечниками. Следует отметить, что магнитные и физические свойства монокристаллов весьма чувствительны к химическому составу и ориентации кристаллографических осей и плоскостей в сердечниках ВГ. В результате может меняться как износостойкость ВГ, так и уровень выходного сигнала и соотношение сигнал/шум.

Практически во всех аппаратах формата VHS используется следующая ориентация кристалла: рабочая поверхность — плоскость (211), плоскость магнитопровода (110), плоскость рабочего зазора (111). Указанная ориентация обеспечивает высокий уровень выходного сигнала и истираемость ВГ при приме-

нении МЛ типа NVE-180 ps в течение 2000 ч не более 25 мкм при выступе ВГ за обод диска 50—55 мкм. Это и есть тот срок службы, который обеспечивают ВГ, применяемые в ВМ «Электроника ВМ-12». При этом средняя интенсивность износа 15 нм/ч.

Необходимо подчеркнуть, что степень износа ВГ существенно зависит от типа МЛ, и поэтому при применении других носителей возможны отклонения в ту или другую сторону. Минимальные отклонения могут быть получены при применении МЛ JVC E-180 HR.

При прочих равных условиях ВГ будут меньше изнашиваться в работе с МЛ, имеющей минимальную микротвердость рабочего слоя. К таким МЛ следует отнести МЛ Agfa Color (129 Н/мм<sup>2</sup>), Maxell HC (138 Н/мм<sup>2</sup>), Panasonic STD (153 Н/мм<sup>2</sup>).

Зависимость истирания ферритовых ВГ от шероховатости, эластичности, удельного веса, наличия оборотного слоя в МЛ и других параметров в настоящее время изучается. Результаты исследований будут опубликованы в нашем журнале.

Поскольку среди любителей выявляется тенденция к более углубленному изучению перспективных направлений в бытовой видеотехнике, считаем целесообразным коснуться новых направлений в разработках ВГ. До недавнего времени применение новых высококоэрцитивных МЛ и соответствующих ВГ, позволяющих либо расширить частотную полосу при сохранении прежней скорости МЛ-ВГ, либо уменьшить скорость МЛ, связывалось прежде всего с введением формата видеозаписи Video-8.

Однако в последнее время упоминается ряд других систем, в частности, ВМ с улучшенным качеством изображения формата Super-VHS (S-VHS). Есть и ряд других форматов, использующих высококоэрцитивные МЛ. Для работы с подобными МЛ сердечники ВГ должны быть выполнены из материала с высокой индукцией насыщения по крайней мере вдвое превосходящей по этому показателю феррит.

Разработки, проводимые ведущими фирмами (Matsushita, Sony JVC, Hitachi и др.) в области ВГ, можно условно разбить на несколько групп. Первая — это простейшие конструкции, которые представляют собой сердечники из высокоиндукционного металлического сплава, расположенного между упорными элементами, выпол-

ненными чаще всего из стекла. Это связано с тем, что известные металлические сплавы уступают ферриту по износостойкости.

Материалом сердечника могут служить напыленные и ленточные аморфные сплавы и сендасты. Соединение элементов сердечника осуществляется органическими связующими, либо стеклом. Второй тип соединения намного надежнее.

К следующей группе можно отнести конструкции комбинированного типа. Как правило, сочетается высокоиндукционный сплав и феррит, который благодаря значительному удельному электрическому сопротивлению позволяет использовать сердечники с большой площадью поперечного сечения в нерабочей части, тем самым увеличивая эффективность ВГ по сравнению с

вариантами первого типа. Здесь можно выделить конструкции с материалом в зазоре (типа MIG), где плоскости, образующие рабочий зазор, параллельны подводящим к ним магнитный поток ферритовым сердечникам, и ВГ, где плоскости, образующие рабочий зазор, расположены под углом к ферритовым сердечникам, подводющим магнитный поток (тип TSS).

К недостаткам ВГ типа MIG следует отнести наличие псевдозазоров между ферритовыми сердечниками и расположенным в зазоре металлом. Вследствие этого в спектре выходного сигнала наблюдаются локальные максимумы, вызванные этими псевдозазорами. ВГ типа TSS позволяют практически исключить влияние псевдозазоров. Теоретической основой для такой ВГ послу-

жила известная зависимость угловых (азимутальных) потерь, от ориентации записанного сигнала по отношению к линии рабочего зазора. Таким образом, действие псевдозазора можно уменьшить и даже свести до пренебрежимо малой величины.

Итак, подводя итог поискам разработчиков при конструировании новых ВГ, работающих с высокоэнергетическими МЛ, можно сказать, что потокоподводящими элементами являются металлические или аморфные элементы, использующие материалы с высокой индукцией насыщения, позволяющие пропустить значительные магнитные потоки.

А. СМИРНОВ, М. ХАЛЕЦКИЙ,  
В. ЛЮКШИН

Несмотря на то, что формат Betamax не получил в СССР широкого распространения, любителям бытовой видеотехники могут быть полезны сведения о его новой модификации — бытовых видеомагнитофонах Super Betamax.

На мировом рынке бытовой видеотехники лидирующее положение по объему продаж занимают бытовые видеомагнитофоны формата VHS. В последние годы появились его модификации, наиболее перспективна из которых — Super VHS или S-VHS. Существенное улучшение технических параметров, например, увеличение горизонтального разрешения яркостного изображения до 400 твл, дополнительный канал звукового сопровождения класса Hi-Fi и ряд других функциональных удобств приближает этот формат к полупрофессиональному и профессиональному классам.

Реализация резервов формата VHS стала возможной, благодаря новой конструкции видеоголовок, новым магнитным материалам и появлению новых металлопорошковых видеолент, допускающих большую плотность записи. Фирмы Matsushita/Panasonic, Mitsubishi, Hitachi и Sharp выпускают видеомагнитофоны с этим форматом. Еще раньше модернизацию бытовых видеомагнитофонов формата Betamax провела корпорация Sony. В результате этой модернизации, Sony начала выпускать видеомагнитофоны Super Betamax.

Ниже приведены типовые технические параметры видеомагнитофонов этого формата.

Воспользовавшись преимуществами, присущими формату Betamax, а именно: большим по сравнению

## ВИДЕОМАГНИТОФОНЫ ФОРМАТА SUPER BETAMAX КОРПОРАЦИИ SONY

БЕРЕЗЕНЦЕВА Л. Г., МУЧИЕВ С. Г.

с другими бытовыми форматами диаметром барабана и, следовательно, большей относительной скоростью головки — лента, разработчики Sony расширили на 800 кГц частотный диапазон канала частотно-модулированных сигналов яркости в стандарте NTSC и на 500 кГц — в стандарте PAL. Верхние частоты диапазона девиации стали теперь 5,7 МГц — для PAL и 5,6 МГц — для NTSC. Это позволило улучшить горизонтальную четкость изображений для NTSC — на 20 %, а для PAL — на 10 %. Новая модификация получила название 5,6 (5,7) Hi-Band Super Betamax.

По техническим параметрам качества этому формату соответст-

вует так называемый формат VHS PRO, представителями которого являются видеомагнитофоны AG-6400 и AG-6500 компании Panasonic.

Новый формат Hi-Band Super Betamax появился благодаря использованию новых лент типа High Grade, к примеру лент Sony PRO-X, а также благодаря модернизации схемотехники канала записи — воспроизведения, где были изменены схемы частотной коррекции и шумоподавления.

Потребительские свойства новых видеомагнитофонов улучшились и благодаря другим усовершенствованиям: новые видеоголовки имеют на 50 % большую износостойкость и срок службы, новый механизм фронтальной заправки видеокассет стал более надежным и бесшумным, изменена технология обработки поверхности барабана, который теперь имеет трехслойное покрытие, что улучшило взаимозаменяемость и качество воспроизведения видеолент с различными физико-механическими свойствами.

Кроме того, формат Hi-Band Super Betamax обеспечивает высококачественную запись звука (Hi-Fi) методом частотной модуляции. Сигнал ЧМ звука занимает частотный диапазон между перенесенной на 688 кГц поднесущей цветности и ЧМ сигналом яркости и записыва-

Технические параметры видеомагнитофонов формата Super Betamax

Канал изображения	
Четкость по горизонтали, твл .	260
Отношение сигнал/шум, дБ	
черно-белое изображение .	43
цветное изображение	40
Канал звука (Hi-Fi)	
Динамический диапазон, дБ	80
Нелинейные искажения, % .	0,005
Частотный диапазон, Гц .	20—20 000

вается видеоголовкой. Этот способ позволил получить такое техническое качество звукозаписи, которое практически не уступает аналоговой профессиональной звукозаписи (динамический диапазон — 80 дБ, нелинейные искажения — 0,005 %).

Вследствие того, что воспроизведенное изображение по качеству приблизилось к изображению, получаемому от профессиональных видеомагнитофонов U-matic, появились модели формата Hi-Band Super Betamax, которые обеспечивают функции, характерные больше для полупрофессиональных аппаратов; например, возможность производить монтаж, воспроизведение без шумовых полос при номинальных скоростях (как в 4-го-

ловочном видеомагнитофоне SL-HF 950) и т. д.

Для создания наибольшего удобства для потребителей видеомагнитофоны Super Betamax способны работать в нескольких режимах.

Режим Normal — запись / воспроизведение на обычной ленте в формате Betamax.

Режим Standard (STD) — запись / воспроизведение на обычной ленте в формате Super Betamax с измененными коррекцией и схемой шумоподавления. Этот режим по сравнению с нормальным воспроизводит изображение, более резкое, с большим числом мелких деталей и менее зашумленное.

Режим PRO — запись / воспроизведение на ленту Sony PRO-X

типа High Grade обеспечивает существенное улучшение изображения по четкости.

Следуя своему правилу, Sony выпускает несколько вариантов видеомагнитофонов Super Betamax с различными функциональными возможностями: монтажные (SL-HF 950), односистемные (SL-HL 560 NTSC), восьмисистемные (SL-800 ME) и другие.

Применение развитой микропроцессорной системы управления позволило Sony создать широкий спектр моделей с различными функциональными свойствами. Ниже приведена таблица, помогающая ориентироваться в семействе видеомагнитофонов класса Super Betamax.

Технические и функциональные характеристики видеомагнитофонов формата Super Betamax	Типы видеомагнитофонов						
	Super Beta 800 ME 4-гол. 8-сист. темн.*	SL-HF 950 4-гол. PAL	SL-HF 560 2-гол. NTSC	SL-HF 450 NTSC	SL-HF 90 2-гол. PAL	SL-S 3000 PAL	SL-S 770 NTSC
Увеличенная до 5,6 МГц (5,7 для PAL) верхняя частота девиации в канале частотной модуляции, т. е. в среднем на 800 кГц по сравнению с обычным форматом Betamax	—	+	+	+	+	+	+
Канал высококачественного звукового сопровождения Beta Hi-Fi, реализованного благодаря системе звуковой частотной модуляции (AFM), сигналы которой записываются вращающейся видеоголовкой одновременно с сигналами изображения, и размещенными в диапазоне частот между перенесенной вниз (688 кГц) цветовой поднесущей и частотно-модулированным сигналом яркости. Канал обеспечивает отношение сигнал/шум не менее 80 дБ, нелинейные искажения и детонация не хуже 0,005 %	+	+	+	+	—	—	—
Износостойкость видеоголовок увеличена на 50 %, что обеспечивает многолетнюю эксплуатацию без снижения технических параметров изображения и звука	—	—	+	—	—	+	—
Новый механизм заправки кассеты улучшенной надежности и практически бесшумной	+	—	+	—	—	+	+
Автоматический переход на любое сетевое питание 50/60 Гц в диапазоне от 99 до 264 В	+	+	—	—	—	—	—
Полуавтоматический переход на сетевое питание для двух пределов от 99 до 140 В и от 198 до 264 В	—	—	—	—	—	—	—
Воспроизведение стоп-кадра без шумовой полосы для спортивных и других динамических сюжетов, с поккадровым переходом от одного изображения к следующему	+	+	—	+	+	—	+
Режим «Beta Scan», обеспечивающий непрерывный просмотр видеозаписи в режимах прямой и обратной перемотки при скорости движения ленты, в 15 раз превышающей номинальное значение при воспроизведении	—	—	+	+	—	+	+
Режим «Skip Scan», обеспечивающий быстрый переход из режимов прямой или обратной перемотки в режим воспроизведения. Для этого достаточно в процессе перемотки повторно нажать на кнопки FF и Rew. Эта функция удобна для точного поиска нужного эпизода видеофонограммы	+	+	+	+	+	—	+

Технические и функциональные характеристики видеомагнитофонов формата Super Betamax	Тип видеомагнитофонов						
	Super Beta 800 ME 4-гол. 8-сис. темн.*	SL—HF 950 4-гол. PAL	SL—HF 560 2-гол. NTSC	SL—HF 450 NTSC	SL—HF 90 2-гол. PAL	SL—S 3000 PAL	SL—S 700 NTSC
Режим «Search» (Поиск) обеспечивает воспроизведение полноценного цветного изображения при скорости движения ленты от —1 до +2, ее номинального значения при воспроизведении	+	+	—	—	+	—	—
Счетчик ленты в реальном времени (часы, минуты, секунды) облегчает нахождение и регистрацию длительности программ		+	+	+	+	+	+
Программируемый таймер обеспечивает автоматическое включение видеомагнитофона и телевизора без участия человека, что позволяет планировать и осуществлять три записи в течение двух недель или шести записей в течение одной недели	+	+	+	+	+	+	+
Задержанное выключение «Quick Timer» позволяет оставлять без наблюдения начатый процесс записи, который автоматически прекратится через 30 мин, или через время, кратное 30 мин	—	+	—	—	+	—	+
Перевод видеомагнитофона в режим звукозаписи методом импульсно-кодовой модуляции (цифровая звукозапись)	—	—	—	+	—	—	—
Возможность подключения к видеомагнитофону и запись программ кабельного телевидения. Предполагается, что входная программа нескремблирована, т. е. без введения сигналов, защищающих права программодателя	—	—	+	+	—	—	+
Новый механизм заправки видеокассеты, реализующий ряд вспомогательных функций:							
включение электропитания видеомагнитофона при вставлении видеокассеты в механизм заправки	+	+	+	+	+	+	+
включение электропитания видеомагнитофона и включение режима воспроизведения при вставлении видеокассеты в механизм заправки	+	—	—	—	—	+	—
автоматическая перемотка на начало и переход в режим воспроизведения	+	+	+	+	+	+	+
автоматическая перемотка на начало при достижении конца ленты	+	+	+	+	+	+	+
автоматическое выдвигание кассеты из механизма заправки при нажатии кнопки «запись», если в кассете в целях защиты от записи сломаны предохранительные уступы	+	+	+	+	+	+	+
выдвигание кассеты из механизма заправки при выключенном видеомагнитофоне; при этом видеомагнитофон автоматически включается при нажатии кнопки «EJECT» и производит выдвигание кассеты	+	—	+	—	—	—	+
автоматическая перемотка и остановка на свободном от записи месте на видеоленте	—	+	+	+	+	—	+
автоматическая перемотка на предыдущий интервал в записи программы с последующим включением в режим воспроизведения	+	+	+	+	+	—	+
Корректор частотно-контрастной характеристики изображения обеспечивает регулировку корректирующих цепей для улучшения передачи мелких деталей	+	+	—	+	+	+	+
Корректор низкой цветовой поднесущей	—	—	—	—	—	+	—
Наличие пульта дистанционного управления всеми функциями Betamax	+	+	+	+	+	+	+

\* NTSC 3,58; NTSC 4,43; PAL, английский PAL; средневосточный SECAM; мароканский SECAM; французский SECAM; NTSC Beta III с 5-часовым режимом записи — воспроизведения Long Playing.

**«Дедал» — это научно-технический центр, имеющий права юридического лица и конечно же расчетный счет в банке, самостоятельный баланс.**

**Согласитесь, во внедрении изобретений и рационализаторских предложений у нас ситуация самая сложная. Исправить ее, помочь в проведении технологических и внедренческих работ и берется «Дедал» — организация, которая строит всю свою деятельность на принципах хозрасчета и самофинансирования, а значит времени даром терять не будет.**

**Получив ваш заказ, «Дедал» немедленно создаст временный творческий коллектив и, что важно, отбор специалистов в этот коллектив будет проводиться только на конкурсной основе. Это гарантирует, что заказ выполнят самые квалифицированные специалисты. И выполнят его быстро — в этом порукой оплата только за полностью выполненную, причем в пределах оговоренных сроков, работу.**



**Знакомьтесь: «Дедал»**

**Все в «Дедале» организационно подчинено одному — средства, вложенные заказчиком, должны использоваться с максимальной возможной отдачей.**

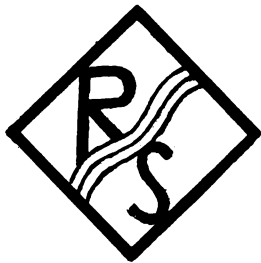
**Надежность «Дедала» как делового партнера подтверждается, в частности, портфелем уже имеющихся заказов: более миллиона рублей на договорные работы по экономике, проектированию и конструированию — вот объем деятельности Центра в настоящее время.**



**Всех, у кого есть идеи, творческие замыслы, энергия и желание реализовать их на практике, ждут в «Дедале». Ждут в «Дедале» и предложений по деловому партнерству, заказы.**

**Словом, вас ждут в Центре «Дедал» по адресу: 123362, Москва, ул. Свободы, д. 8/4. Вы также можете связаться с Центром по телефону: 491.06.77.**





УДК 621.317.7:621.397.13

## Телевизионная измерительная аппаратура R & S

В Мюнхене (Германия) в 1933 г. доктор Лотар Роде и доктор Герман Шварц основали физико-техническую лабораторию. Это событие и стало точкой отсчета для концерна Rohde & Schwarz (R & S) — одной из наиболее авторитетных в мире фирм, специализирующихся в области точной электроники. Половина оборота фирмы — экспорт, вот объективный показатель ее авторитета. Измерительные приборы и комплексы аппаратуры связи с маркой R & S работают более чем в 80 странах.

Преобразование Rohde & Schwarz в концерн осуществил в 1971 г. Фридрих Шварц — представитель второго поколения владельцев компании. Сейчас концерн имеет заводы в Мюнхене, Меммингене, Кельне и Тейзнахе (ФРГ), а также ряд производств в США, Канаде и Италии.

Высокое качество и надежность — отличительная черта аппаратуры R & S, которая и делает ее популярной у специалистов. Концерн гарантирует поставку, установку, настройку, калибровку и ремонт своей аппаратуры в любой стране мира. Это и хорошо поставленное сервисное обслуживание — еще одна черта R & S, делающая его желанным деловым партнером.

Деловое сотрудничество фирмы с советскими организациями развивается сейчас ускоренными темпами. Во многом этому способствовала активность R & S. В последнее время фирма участвовала во всех крупных выставках электронной аппаратуры и оборудования, которые проводились в Москве, организовала несколько семинаров. Но еще есть значительные резервы для дальнейшего развития взаимовыгодного сотрудничества. Предлагаемый обзор телевизионной измерительной аппаратуры R & S, как мы надеемся, позволит специалистам определить возможные области деловых контактов по этой группе выпускаемых фирмой приборов.

Публикация подготовлена на основе материалов, любезно предоставленных редакции Rohde & Schwarz.

Отличительной особенностью измерительной аппаратуры фирмы R & S нового поколения является высокая степень автоматизации. Большинство приборов рассчитаны на подключение к шине МЭК 625-1, что позволяет легко создавать многофункциональные автоматизированные измерительные комплексы.

Один из таких приборов с широкими функциональными возможностями — видеоанализатор UVF. Он предназначен для измерения 16-ти жестко запрограммированных параметров измерительных строк полного цветного ТВ сигнала в соответствии с рекомендацией МККР № 569-1. Прибор прост в эксплуатации и имеет удобные органы управления и индикации. Каждый параметр выбирается с помощью определенной клавиши.

Значения индицируются с помощью линейного светодиодного индикатора, содержащего 81 светодиод. Время интеграции 2,5 или 5 с. Шкала имеет нелинейный масштаб и обеспечивает повышенную точность измерений около нуля. Управляет светодиодами процессор, благодаря чему исключаются ошибки индикации, встречающиеся только в аналоговых системах. Для индикации напряжения помех служит шкала с линейным масштабом и разрешающей способностью 0,5 дБ в диапазоне 35—75 дБ. Световая шкала более удобна, чем цифровая. Она позволяет легко индицировать положительные и отрицательные значения, а также вводить специальные метки.

В видеоанализатор заложены четыре независимые программы, которые выбираются нажатием на соответствующую клавишу. В каждой программе задано, в какой строке и в каком месте строки измеряется каждый из 16 параметров; каждая из программ содержит свой набор предельных значений.

Принцип работы UVF заключается в следующем. Полный цветной ТВ сигнал поступает на входной усилитель, в котором фиксируется уровень черного. Далее сигнал распределяется по каналам измерения. В каждом канале осуществляется своя обработка для измерения соответствующего параметра. Затем сигнал преобразуется в цифровую форму посредством быстрогодействующего 10-разрядного АЦП. Измерение параметров производится по выбранной программе. В видеоанализаторе

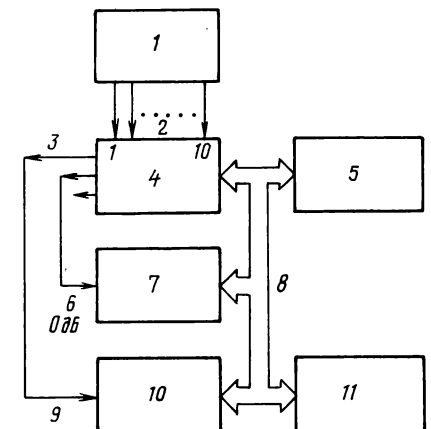
ре UVF дистанционное управление всеми функциями осуществляется по стандартной шине МЭК 625-1, что позволяет использовать его в составе автоматического измерительного комплекса.

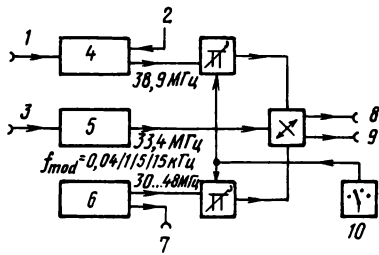
Если необходимо производить измерения параметров большого числа ТВ сигналов, то видеоанализатор может быть дополнен другим прибором — видеокоммутатором VSF. Видеокоммутатор осуществляет выбор и подачу на измерительную систему одного из 10 сигналов. Полоса частот прибора 10 МГц. Он также выпускается до 100 источников. Он также выпускается до 100 источников. Он также выпускается до 100 источников. Он также выпускается до 100 источников. При местном управлении нужный канал выбирается нажатием соответствующей клавиши на передней панели. В режиме дистанционного управления прибор управляется по шине МЭК или через параллельный интерфейс.

Пример измерительного комплекса с видеоанализатором и коммутатором представлен на рис. 1. Управление

Рис. 1. Измерительный комплекс для контроля видеосигналов с применением видеокоммутатора VSF:

1 — объект измерений; 2 — входы; 3 — выходы; 4 — видеокоммутатор VSF; 5 — контроллер PUC; 6 — видеосигнал, 0 дБ; 7 — видеоанализатор UVF; 8 — шина МЭК; 9 — измеряемый сигнал; 10 — измеритель напряжения помех UPSF; 11 — универсальный принтер PUD 3





**Рис. 2. Структурная схема модулятора:**  
1 — видеовход; 2 — внешняя ПЧ; 3 — НЧ вход; 4 — модулятор видеосигнала; 5 — модулятор звукового сигнала; 6 — генератор боковой частоты; 7 — выход синхронизации; 8 — выход 1; 9 — выход 2; 10 — программа

осуществляется посредством контроллера PCA5, а для протоколирования данных применен принтер PUD 3. В комплекс может также входить измеритель напряжений помех UPSF 2, который используется при проверке и настройке видеомагнитофонов.

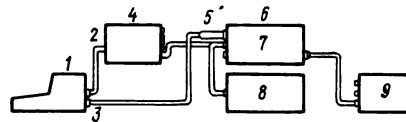
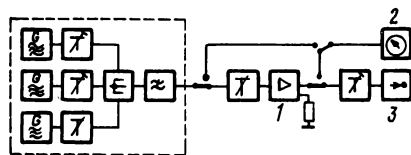
Большой интерес представляет ТВ измерительный передатчик SBUF, который может быть использован в качестве лабораторного прибора, для испытаний и технического обслуживания ТВ приемников, усилителей, преобразователей, отдельных блоков ТВ устройств, а также систем кабельного телевидения.

Передатчик имеет плавную настройку в диапазоне 25—1000 МГц и может работать в составе автоматизированных измерительных комплексов. Он состоит из двух независимых функциональных блоков — модулятора SBUF/SBTF 2 и преобразователя SBUF, которые могут поставляться как отдельные приборы с собственными блоками питания.

В модуляторе (рис. 2) формируется сигнал ПЧ, в котором несущая модулирована сигналами звука и изображения. Дополнительно для целей измерения интермодуляционных искажений может вводиться боковая частота (статическая или изменяемая в диапазоне 30—48 МГц). На двух выходах этого блока формируются объединенные сигналы четырех модуляторов: видеосигнала, сигналов звука первого и второго каналов и боковой частоты. Уровни отдельных сигналов устанавливаются в соответствии с программой, их можно дополнительно изменять в пределах  $\pm 3$  дБ; возможно отключение этих сигналов.

**Рис. 3. Схема измерений нелинейных искажений для оценки муара:**

1 — объект измерений; 2 — вольтметр; 3 — селективный измерительный приемник.



**Рис. 4. Структурная схема комплекта измерительной аппаратуры с возможностью быстрого переключения каналов:**

1 — контроллер PCA5; 2 — шина МЭК; 3 — параллельный интерфейс; 4 — генератор SMS; 5 — ЦАП; 6 — измерительный передатчик SBUF; 7 — блок преобразователя; 8 — блок модулятора; 9 — объект измерений, например приемник для контроля ТВ сигнала EMFT

Данный блок позволяет организовать рациональную схему измерения нелинейных искажений с использованием анализатора спектра или селективного приемника (рис. 3). При этом отпадает необходимость в перестраиваемом измерительном передатчике с калиброванными деталями и развязывающимися цепями и отдельной установке частот и уровней.

В преобразователе SBUF объединенный сигнал ПЧ двойным преобразованием частоты переносится в диапазон 25—1000 МГц. Содержащиеся в блоке полосовые фильтры и фильтр нижних частот подавляют паразитные излучения.

На рис. 4 приведена структурная схема комплекта измерительной аппаратуры, содержащего контроллер PCA5 для быстрого переключения каналов. Опорная частота поступает с генератора SMC, а напряжение настройки формируется цифро-аналоговым преобразователем (например, MC 1408 фирмы «Моторола»).

Для измерения характеристик приемных устройств спутникового ТВ при их разработке, производстве и техническом обслуживании выпускается сумматор сигналов SFSA, который работает совместно с передатчиком SFSZ, формирующим сигнал ПЧ для спутникового вещания.

Прибор SFSA имеет кассетную конструкцию и при полной комплектации содержит:

сумматор ТВ сигналов SFSA-E1; модулятор сигнала звука SFSA-E; модулятор сигнала звука SFSA-E5; двухканальный кодер сигнала звука SBUF-E7;

генератор испытательных ТВ сигналов SBUF-E6.

В сумматоре SFSA-E1 объединяются видеосигналы, звуковые сигналы и вспомогательный сигнал (в полосе частот 6—8 МГц). Результирующий сигнал поступает на два отдельных выхода. Видеосигнал может подаваться от внешнего передатчика и от генератора SBUF-E6. В блоке также имеется кварцевый генератор на 38,9 МГц, который используется для формирования поднесущей сигнала звука.

Модуляторы сигнала звука SFSA-

E2 (для одноканального звукового сопровождения) и SFSA-E5 (для второго звукового канала) работают с несущими 33,4 и 33,158 МГц. В блоке сумматора формируются разностные частоты 38,9—33,4 МГц и 38,9—33,158 = 5,742 МГц, которые служат в качестве поднесущих для сигналов звука.

Двухканальный кодер SBUF-E7 предназначен для кодирования сигналов звука и выдает либо один стереосигнал либо два моносигнала.

ТВ передатчик SFSZ формирует ЧМ сигнал с возможностью его плавной перестройки в диапазоне 50—1750 МГц. В этот диапазон попадают все стандартные частоты ПЧ спутникового вещания. Передатчик позволяет измерять характеристики приемных устройств спутникового ТВ при их разработке, производстве и техническом обслуживании. Выходной сигнал генератора можно также использовать для модуляции СВЧ-преобразователя. Данный прибор является дальнейшей модификацией хорошо зарекомендовавшего себя ТВ измерительного передатчика SBUF. Передатчик имеет вход для ТВ сигнала (10 Гц — 8 МГц), например сигнала, формируемого сумматором SFSA, или видеосигнала с цифровым сигналом звука (10 Гц — 7 МГц).

Модулятор обеспечивает высокую линейность преобразования с  $\Delta f = 27$  МГц. При входном сигнале размахом 1 В он может переключаться на 13,5 и 25 МГц. Возможна и внутренняя точная подстройка девиации за счет изменения уровня видеосигнала в пределах  $+1/-6$  дБ. Направление девиации можно менять с помощью переключателя. Возможно отключение предкоррекции.

Весь комплекс задач по контролю ТВ сигналов может быть решен посредством выпускаемого фирмой R & S целого семейства измерительных приемников EMF различного функционального назначения: EMFT — приемник для контроля ТВ сигнала с возможностью работы на всех диапазонах, включая специальные каналы, выделенные для кабельного ТВ. Для быстрого изменения частоты можно запрограммировать два канала на любых диапазонах. Переключение может производиться дистанционно.

EMFK — ТВ измерительный приемник с селективным предусилителем, настроенным только на один канал. Как и EMFT, он имеет высокую чувствительность и может использоваться, в частности, в качестве ретрансляционного приемника.

EMFD — ТВ модулятор с широкополосным высокочастотным входом. Он имеет малую чувствительность и предназначен для проведения исследований и контроля за работой ТВ передатчиков.

Весьма интересна система для измерения группового времени распространения LFM 2, предназначенная для измерения группового и абсолютного

## Основные технические данные приемников EMF

Диапазон частот . . . . .	ТВ диапазоны I, III, IV/V, ПЧ (EMFT со специальными каналами до 470 МГц)
Входное ВЧ-напряжение	
EMFT . . . . .	0,1—100 мВ
EMFK . . . . .	250 мкВ—50 мВ
EMFD . . . . .	20 мВ—1,6 В
Дифференциальное усиление . . . . .	≤ 3 %
Дифференциальная фаза . . . . .	≤ ±2°
Неравномерность амплитудной/частотной характеристики . . . . .	≤ ±0,5 дБ

времени задержки активных и пассивных четырехполюсников. Система может использоваться для измерений ТВ сигналов без кадровых синхримпульсов. При использовании шины МЭК возможна работа в составе автоматических измерительных комплексов. Система LFM 2 включает блок передатчика, в который входит генератор качающейся частоты (—10 — +60 МГц), узкополосный модулятор и цифровой индикатор частоты; блок измерений, содержащий широкополосный модулятор (1000 кГц—60 МГц), фазометр (+1 — ±1000 нс) и генератор полосовых частот 20 кГц.

Для проведения измерений на антенных фидерах к LFM 2 может быть подключен селективный демодулятор LDS, расширяющий рабочую полосу частот до 900 МГц.

Принцип действия прибора LFM 2 основан на методе полосовых частот. ВЧ несущая модулируется по амплитуде сигналом 20 кГц. Этот сигнал проходит через измеряемый объект, а затем демодулируется. Фаза демодулированного сигнала сравнивается с опорной фазой (на входе измерительной линии). Могут применяться два способа измерений: опорная фаза передается вместе с сигналом через измерительную линию (измерение относительно времени задержки); опорная фаза непосредственно подается на вход фазометра (измерение абсолютного времени задержки). На дисплее прибора раздельно или одновременно отображаются кривые группового времени распространения и амплитудной характеристики.

Уникальными возможностями обладает ТВ осциллограф ODF, который фактически является цифровым дисплеем и по своему принципу действия совершенно не похож на традиционные осциллографы. Осциллограф ODF — прецизионный измерительный прибор, специально предназначенный для различных измерений ТВ аппаратуры, причем с существенно более высоким качеством, чем ранее. Наличие памяти и управление от 16-разрядного микропроцессора создает большие удобства пользования осциллографом. При использовании прибора в составе измерительных комплексов он может быть подключен к шине МЭК.

Подаваемый на вход осциллографа сигнал (рис. 5) после аналоговой обработки поступает на 10-разрядный

АЦП и далее направляется в ЗУ. Шум, не коррелированный с сигналом, может эффективно подавляться за счет многократного стробирования и усреднения полезного сигнала. Частота развертки осциллографа более 50 Гц. Это позволяет воспроизводить любые испытательные сигналы без мельканий и с одинаковой яркостью (благодаря наличию памяти). Осциллограф может работать в режиме точечного или векторного отображения сигнала. Если сигнал содержит очень крутые фронты, которые воспроизводятся в виде отдельных точек, то можно пользоваться векторным режимом, в котором точки сливаются в одну сплошную линию. В осциллографе осуществляется электронное формирование измерительных шаблонов, что исключает ошибки вследствие параллакса. Прибор имеет два независимых канала. Это позволяет воспроизводить сигналы с различной задержкой запуска развертки.

Среди всех измерительных приборов генераторы испытательных сигналов на-

ходят, пожалуй, самое широкое применение. Они входят в состав передающего оборудования, ТВ студий, используются при техническом обслуживании ТВ аппаратуры и ее производстве. Выпускаемый фирмой R & S генератор ТВ испытательных сигналов SVDF позволяет осуществлять автоматический контроль параметров передатчиков и линий связи путем ввода во входной сигнал ряда испытательных сигналов в соответствии с программой.

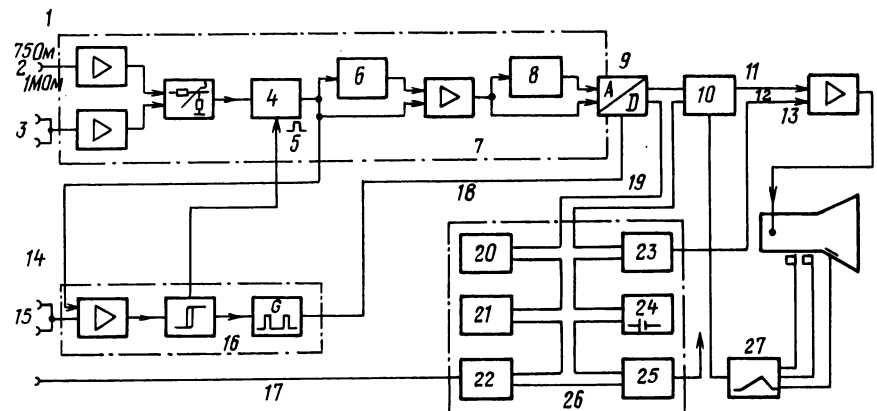
Генератор оснащен четырьмя устройствами сопряжения (МЭК 625-1, RS-232-C, параллельным интерфейсом и шиной данных), обеспечивающими дистанционное управление прибором в автоматизированных испытательных системах. Благодаря наличию микропроцессора прибор распознает неполные или ошибочные команды и не выполняет их, сигнализируя об ошибке. Все режимы генератора устанавливаются в соответствии со значениями, записанными в энергонезависимой памяти. Тем самым, как и при ранее применявшихся механических переключателях, установленные режимы сохраняются при выключении и повторном включении питания прибора.

Генератор формирует 30 испытательных сигналов, в том числе испытательный сигнал телетекста и четыре испытательные страницы для проверки декодеров телетекста. SVDF контролирует сигнал ТВ программы и в случае его пропадания, уменьшения уровня синхримпульсов более чем на 6 дБ или наложения на видеосигнал помехи отключает ТВ сигнал и заменяет его одним из пяти запрограммированных сигналов. Эти сигналы содержат тексты, дающие пользователю необходимую информацию.

Фирмой впервые разработан прибор для измерений и контроля сигнала телетекста — цифровой анализатор телетекста ATF. Его функциональная схема представлена на рис. 6. Прибор может работать в ручном и автоматическом режимах, обеспечивая контроль качества и регистрацию данных. Цифровое ЗУ на строку позволяет запоминать любую из 625 строк. Параметры сигнала обрабатываются далее 16-раз-

Рис. 5. Функциональная схема осциллографа ODF:

1 — входы Y; 2 — передняя панель; 3 — задняя панель; 4 — схема фиксации уровня; 5 — импульс фиксации; 6 — ТВ фильтр; 7 — аналоговая обработка сигнала; 8 — аналоговая огибающая; 9 — АЦП; 10 — контроллер дисплея; 11 — сигнал Y; 12 — импульсы отпираания; 13 — сетки, текст и шаблоны; 14 — внешняя синхронизация / вход; 15 — задняя панель; 16 — синхронизация; 17 — шина МЭК 625; 18 — импульсы стробирования; 19 — 16-разрядные данные; 20 — передняя панель; 21 — центральный процессор; 22 — шина МЭК; 23 — контроллер графического дисплея; 24 — ЗУПВ; 25 — управление прибором; 26 — микро-ЭВМ; 27 — развертка



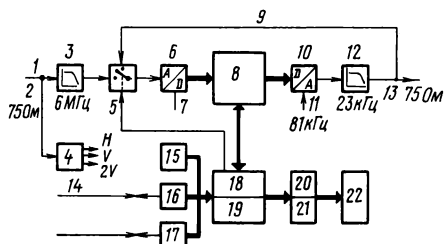


Рис. 6. Функциональная схема цифрового анализатора телетекста ATF:

1 — вход; 2 — полный цветной сигнал; 75 Ом; 3 — фиксация уровня и ограничение полосы частот; 4 — селектор синхроимпульсов; 5 — аналоговый коммутатор; 6 — высокоскоростной 8-разрядный АЦП; 7 — тактовые импульсы 21 МГц или 81 кГц; 8 — высокоскоростное ЗУ (2 кбайт); 9 — обратная связь; 10 — низкоскоростной 8-разрядный ЦАП; 11 — тактовые импульсы 81 кГц; 12 — ограничение полосы; 13 — выход видеосигнала с медленной разверткой, 75 Ом; 14 — шина МЭК; 15 — клавиатура; 16 — интерфейс шины МЭК; 17 — интерфейс RS-232-C; 18 — микропроцессорная система 8085; 19 — математическое обеспечение; 20 — процессор дисплея 8742; 21 — математическое обеспечение; 22 — дисплей

рядным микропроцессором, результаты отображаются на буквенно-цифровом дисплее. Прибор позволяет производить точную оценку любого параметра сигнала телетекста.

Анализатор при подключении к нему осциллографа, например BOL (R & S), обеспечивает отображение неподвижной или текущей глазковой диаграммы, по которой можно легко оценить качества сигнала телетекста.

В автоматическом режиме используются два прибора, работающие по принципу ведущих—ведомый, которые соединяются через шину МЭК или интерфейс RS-232-C. Ведущий ATF управляет всеми функциями аналогичного ведомого прибора. Здесь представляет особый интерес то, что испытательные сигналы МККР можно получать в виде аналоговой осциллограммы по телефонной сети.

С помощью цифрового анализатора телетекста ATF измеряются:

- допуск на декодирование (высота глазковой диаграммы);
- временной допуск (ширина глазковой диаграммы);
- амплитуда кодовых символов;
- размах сигнала;
- временное положение сигнала данных (начало кода данных);
- число вводимых битов в начале сигнала телетекста;
- частота ошибок четности;
- отношение сигнал/шум;
- амплитуда поднесущей в сигнале испытательной строки.

Для измерения амплитуды каждого отдельного бита требуется правильное по фазе стробирование сигнала телетекста. Точки стробирования должны всегда находиться на «1» и «0» сигнала синхронизации. В противном случае измеренная высота глазковой диаграммы окажется неверной. Так как фаза сигнала телетекста может изменяться

по отношению к синхроимпульсу, стробирование обычно не удается осуществить в оптимальной фазе, поэтому полученные значения нельзя использовать для оценки непосредственно (т. е. без интерполяции). В анализаторе ATF эта проблема решается путем медленного считывания сигнала телетекста, предварительно записанного в ЗУ, за время кадра, после чего он стробируется и снова записывается в ЗУ со скорректированной фазой. Скорость стробирования уменьшается в 256 раз, это позволяет микропроцессору рассчитать правильную фазу. Данный метод аналоговой интерполяции цифровых значений весьма надежен и требуется только около 1 с для измерения в 24 строках.

Измерения такого важного параметра, как отношение сигнал/шум, всегда были сопряжены с большими затратами времени. Данная задача легко решается при использовании нового прибора фирмы R & S — измерителя шума UPSF 2. Данный прибор позволяет измерять напряжение шума в видеосигнале в диапазоне 40 Гц—10 МГц. Дополнительный блок для измерения уровня видеосигнала и шума цветности UPSF2E2 расширяет возможности прибора. Прибор удовлетворяет требованиям МЭК и МККР.

Основной блок URSF2 обеспечивает следующие функции:

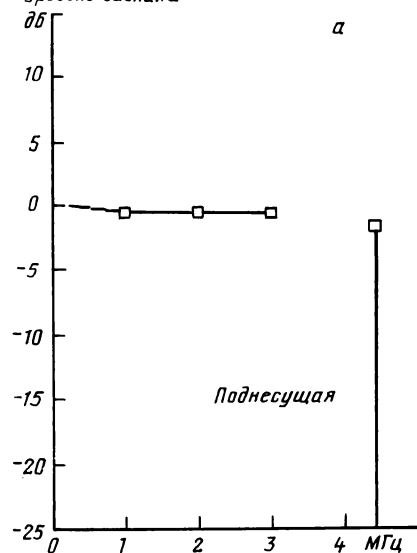
- автоматическое переключение на стандарты 625 или 525 строк;
- произвольный выбор режима измерений: полное поле или любая испытательная строка;
- измерение среднеквадратических или амплитудных значений;
- автоматический выбор пределов измерений в диапазоне 80 дБ;
- буквенно-цифровую индикацию измеренных значений и режима работы;
- возможность работы в составе измерительного комплекса благодаря наличию шины МЭК.

В блоке содержится ряд фильтров, применяемых при различных измерениях (в соответствии с рекомендацией № 567 МККР). Фильтр нижних частот, ограничивающий полосу частот измеряемого сигнала; он исключает ошибки измерений за счет подавления шума выше верхней граничной частоты видеосигнала. В зависимости от стандарта используется фильтр с частотой среза 4,2 или 5 МГц; переключение фильтров автоматическое.

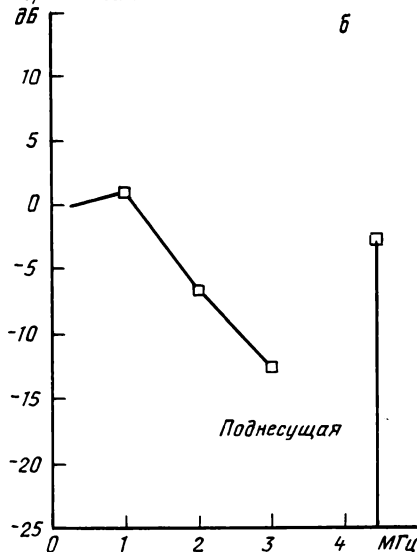
Взвешивающий фильтр производит взвешивание сигнала в соответствии с кривой видности шума. Фильтр нижних частот среза 1 кГц применяется для измерения уровня фона, наложенного на полезный сигнал, который повторяется с частотой строк.

Фильтр нижних частот с частотой среза 200 кГц используется для измерения сигнала без НЧ компонент и всегда включается в цепь для измерений сигналов испытательных строк и точечных измерений. Режекторный фильтр

Уровень сигнала



Уровень сигнала



Рим. 7. Результаты измерений бытового видеоманитофона, работающего в стандарте VHS:

а — режим электронного кольца: амплитуда цветных полос 1,2%; амплитуда синхроимпульсов 1,9%; амплитуда цветовой поднесущей 12,4%; отношение сигнал / шум 56,4 дБ; взвешивающий фильтр и режекторный фильтр поднесущей выключены; амплитудный шум цветности 52,2 дБ; ФВЧ 1 кГц; ФНЧ 500 кГц; фазовый шум цветности 57,6 дБ; ФВЧ 1 кГц; ФНЧ 500 кГц; АЧХ при 1 и 2 МГц равна — 0,5 дБ, при 3 МГц — —0,6 дБ б — режим воспроизведения: амплитуда цветных полос 2,8%; амплитуда синхроимпульсов 1,9%; амплитуда цветовой поднесущей 23,5%; отношение сигнал / шум 40,6 дБ; взвешивающий фильтр и режекторный фильтр поднесущей выключены; амплитудный шум цветности 39,3 дБ; ФВЧ 1 кГц; ФНЧ 500 кГц; фазовый шум цветности 36,6 дБ; ФВЧ 1 кГц; ФНЧ 500 кГц; АЧХ при 1 МГц равна 0,9 дБ, при 2 МГц — —6,6 дБ, при 3 МГц — —12,6 дБ

служит для подавления сигнала цветовой поднесущей не менее чем на 26 дБ. Частоты поднесущих 4,43 и 3,58 МГц выбираются автоматически. Фильтр верхних/нижних частот для измерений ниже или выше 10 кГц.

Блок измерителя уровня видеосигнала/шум в сигнале цветности UPSPF 2E2 выпускается в двух вариантах: для поднесущей 4,43 или 3,58 МГц. Он обеспечивает дополнительные возможности по сравнению с основным блоком:

измерение шума в сигнале цветности при записи на видеомагнитофон сигнала в диапазоне 100 Гц—1 МГц (в соответствии с проектом стандарта МЭК). При этом осуществляется измерение амплитуды и фазы и автоматическая коррекция различий амплитуд цветных поднесущих. Частоты среза могут выбираться из следующего ряда: нижняя частота: 100 Гц; 1,10, 100, 200 кГц;

верхняя частота: 10; 100, 500, кГц, 1 МГц взвешивающий фильтр; яркостные измерения (по отношению к уровню сигнала яркостной полосы);

измерение уровня (в диапазоне 0—1500 мВ);

измерение амплитуды яркостной полосы;

измерение разности уровней в двух точках (с применением метода выборки и хранения).

Широкие возможности для измерения параметров различных ТВ систем и видеомагнитофонов обеспечивает генератор испытательных сигналов SPF 2. Он объединяет функции нескольких приборов:

генератора ТВ сигналов;

генератора испытательных сигналов; генератора шума;

генератора комбинированного испытательного сигнала для видеомагнитофонов;

генератора сигналов испытательных строк.

Генератор формирует полный цветной ТВ сигнал для измерений в полном поле. Сигнал имеет стандартные уровни, но возможна раздельная подстройка уровней синхронимпульсов сигналов яркости и цветности. Генератор позволяет получить 32 варианта видеосигналов.

Испытательные сигналы формируются в соответствии с требованиями МККР. Они могут вводиться в любые строки. Сигнал шума 50 Гц—5 МГц формируется цифровым способом. Он может вводиться вместо видеосигнала или только в испытательные строки. Испытательный сигнал для измерения основных параметров видеомагнитофонов предназначен для автоматических и ручных измерений четырех- и двухголовочных видеомагнитофонов форматов В и С. При использовании контрол-

лера PUC и принтера PUD5 получены результаты измерений работы ВМ стандарта VHS (рис. 7).

## Заключение

Представленные приборы — только часть обширного перечня измерительного оборудования, выпускаемого фирмой R & S. Кроме специализированного ТВ измерительных приборов фирма производит измерительные приборы общего назначения, которые также могут применяться для настройки и контроля качества работы ТВ систем, отдельных устройств и блоков. Большинство приборов имеет разъем для подключения шины МЭК 625-1, что позволяет автоматизировать процесс измерений и объединять отдельные приборы в многофункциональные измерительные комплексы.

## Литература

1. Каталог фирмы R & S № 855 W Sound and TV broadcasting.
2. Каталог фирмы R & S N187W Meßgeräte, Meßsysteme.
3. Проспект фирмы R & S N287 BV Digital teletext analyser.
4. Проспект фирмы R & S N686 BV TV digital oscilloscope ODF.

Материал подготовил О. Г. НОЦОВ

## Коротко о новом

### Телевидение

УДК 621.397.56

**Система Hi-Vision, невещательное использование**, JEI, 1987, 34 № 12.

Система Hi-Vision — совершенно новый носитель изображения, обеспечивающий широкоформатное изображение с разрешающей способностью 1125 твл; формат кадра 3:5, 33 по сравнению с 3:4 для существующих носителей; таким образом, ширина изображения превышает существующий стандарт на 30%. Число элементов изображения в кадре почти в 5 раз больше. Благодаря этому удается получить изображение размером 8×4,8 м. Так как форма кадра Hi-Vision почти равен размеру киноэкрана для перспективного изображения, то возможно применение этой системы также в киноиндустрии. Качество звукового сопровождения с использованием ИКМ аналогично качеству звука компакт-дискового проигрывателя.

Сейчас выполняются технические разработки для промышленного применения этой системы, включая преобразование сигналов Hi-Vision в изображение на киноплёнке для последующей печати (офсетной или на гравюре). Вещание по системе Hi-Vision с помощью спутника BS-3 планируется на 1990 год

к моменту его запуска. Разработанный корпорацией NHK метод сжатия полосы частот MUSE позволяет сделать емкость одного канала вещательного спутника BS-3 достаточной для передачи сигналов Hi-Vision, информационная емкость которого в 5 раз больше, чем у обычного ТВ сигнала.

Сейчас в Японии разрабатывается оборудование на основе метода MUSE, начиная от аппаратуры программного обеспечения до устройств монтажа и дисплеев для практического использования. Разработка международных стандартов на такое оборудование в США и Европе предполагается на основе японских стандартов.

Носитель Hi-Vision должен будет оказать существенное влияние на многие носители изображения, особенно в области связи. В киноиндустрии эта система будет воздействовать на процессы производства программ, их распределения и показа в кинотеатрах. Большие потенциальные возможности, заложенные в этой системе, можно применять к системам накопления данных, электронным библиотекам и в электронной полиграфии. В рекламе она может совершить революцию путем изменения, например, методов печати, полиграфии и производства, связанных с рекламой товаров и рекламными ТВ фильмами.

Информационная и вещательная индустрия делится на группы — «неэлектрической» и электросвязи. Сейчас эти границы начинают стираться. Например, театр Hi-Vision будет функционировать не только как кинотеатр, но и как картинная галерея или аквариум, если установить несколько приемников Hi-Vision внутри пространства, окружающего зрителей. Этот же пример может быть использован в областях, связанных с вещанием и электронной полиграфией. То есть система Hi-Vision может расширить сферу информационной индустрии и индустрии связи.

Стоимость производства кинофильмов уменьшится за счет упрощения процесса и сокращения периода кинопроизводства. И метод производства можно рационализировать использованием электронного монтажа и широкого использования спецэффектов. При распределении кинофильмов можно также использовать методы, которые используются для передачи электрических сигналов. Иначе говоря, мгновенное распределение на большую территорию возможно с помощью спутниковой связи и волоконно-оптической кабельной сети.

Разрабатываются печатные системы на основе технических возможностей Hi-Vision. Испытательные образцы рас-

печаток продемонстрировали более высокую разрешающую способность, чем у систем, основанных на стандарте вещания НТСЦ. Различные видеоматериалы, поступающие от релейных телестанций, могут быть использованы в качестве фотографий для передачи новостей. Записанный видеоматериал может использоваться также для печати различных текстов, фотоальбомов и др. Корректирующая обработка изображений очень проста, их можно использовать для создания книг с мультипликационными иллюстрациями.

Изображения Hi-Vision можно применять и для рекламы. Возможность составлять из отдельных изображений одно сложное, расширяет область способов выражения.

Широкоформатное изображение с четкими деталями сильно повлияет в будущем на электронное издательское дело. На экране дисплея можно будет увидеть законченный вариант каждой страницы издания и одновременно макеты других страниц для выпуска. Обеспечивается более высокая производительность публикаций.

Когда будет создана сеть Hi-Vision с использованием спутниковой и волоконно-оптических линий связи, она обеспечит передачу большого объема информации. В месте строительства этой двусторонней широкополосной сети связи будут сосредоточены конторы фирм-пользователей с центрами электронного распределения заказов на товары и электронного финансирования. Так как аналогичные центры будут созданы в различных странах, то можно будет создать Всемирную сеть электронного рынка, соединяющую эти центры.

Т. Н.

#### УДК 621.397.56

**Концепция городов с вещанием по системе Hi-Vision, JEI, 1987, 34, № 12.**

Дан анализ особенностей практического использования и ожидаемых рыночных расходов для видеосистемы корпорации NHK Hi-Vision, а также рекомендации по ускорению ее разработки с тем, чтобы не отстать от момента полного использования служб космического ТВ и запланированного запуска в 1990 г. вещательного спутника BS-3. Для этого государственные органы и частная индустрия должны разработать совместный подход к планированию. Требования на систему Hi-Vision до 2000 г. достигнут общей суммы 14,5 триллионов йен, прогноз на 2000 г. — 3,4 триллиона йен. Более 95 % прибыли всей суммы должны получить вещательные компании. 13,5 млрд. йен будут получены из японского фонда инвестиций промышленности и от неправительственных организаций и переданы в Организацию по связи и спутниковому вещанию. Эта организация должна иметь одну релейную установку и одновременно заботиться о сдаче ее в аренду вещательным организациям Hi-Vision.

В десяти городах Японии будут созданы театры, базы данных и общеобразовательные центры Hi-Vision. Подчеркивается необходимость изучения вопроса о том, как можно согласовать спутниковое вещание Hi-Vision в диапазоне СВЧ и наземное вещание Hi-Vision с существующим наземным вещанием или телевидением повышенной четкости. Заблаговременное определение технических параметров и разработка компактной и недорогой антенны, а также бытовых приемников — необходимые условия для приема передач Hi-Vision. Разработка плоскостраничных устройств Hi-Vision особенно важна для передачи в дома изображений большего формата. На стадии разработки потребуется поддержка правительства. Необходимо разработать приемники Hi-Vision, совместимые с существующим стандартом ТВ вещания НТСЦ и высокой мощностью спутниковых радиорелейных линий.

Т. Н.

#### УДК 621.397.61

**Объективы фирмы Angenieux IBE 1987, 18 № 220.**

Фирма выпустила вариобъектив 14×7, разработанный для камер 12,7-мм формата, работающих на матрицах ПЗС. Максимальное отн. отверстие 1:1,4, диапазон изменения  $f' = 7-98$  мм, 2<sup>x</sup> экстендер; максимальная  $f'$  увеличивается до 196 мм. Минимальная дистанция съемки 0,8 м, минимальная дистанция при макрофокусировке равна 0 мм. Горизонтальный угол поля зрения 52—4°, масса 1,4 кг. Центр тяжести объектива смещен ближе к оператору, что удобнее для работы.

Как известно, штырьковый механизм перемещения линз ненадежен в эксплуатации, штырьки быстро изнашиваются. Поэтому вместо штырьковой используется стержневая конструкция подвижных линз, что делает механизм перемещения линз более устойчивым к ударам и вибрациям.

Фирма объявила также о разработке нового поколения вариобъективов для 18-мм камер ВЖ/ВВП и студийных, а также для студийных и внестудийных камер, работающих на 25- и 30-мм передающих трубках.

Общие черты этого поколения: полное изменение конструкции объектива и системы автоматического регулирования (САР), использующей ременную передачу вместо шестерен; улучшенную внутреннюю систему звукоизоляции; удобную систему крепежа и установки; цифровой индикатор положения диафрагмы, экстендера и диапроектора. Особенностью этих объективов является наличие внутреннего обогревателя для поддержания нормальной рабочей температуры даже тогда, когда объектив не используется в работе; трехламповый диапроектор и чемодан новой конструкции для переноски.

Объектив 18×12,5 НР разработан

для 25-мм студийных камер, 18×16,5 для 30-мм студийных камер. Два экстендера 1,6 и 2,5<sup>x</sup> расширяют диапазон  $f'$  от 12,5 (54° — горизонтальный угол поля зрения) до 565 мм (1,3° — горизонтальный угол поля зрения). Минимальная дистанция съемки 0,6 м.

Объективы 15×13 НР и 15×17 НР разработаны для 25- и 30-мм студийных камер соответственно. Объектив 15×13 НР имеет минимальную фокусирующую дистанцию 0,8 м и горизонтальный угол поля зрения 53°. Геометрические искажения меньше 1%, коэффициент передачи модуляции > 85% в центре поля изображения и > 70% в углах.

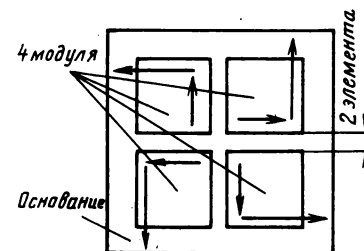
Л. Б.

#### УДК 621.385.56

**Гибридные ФПЗС для передачи изображений с повышенной четкостью, Optical Eng., 1987, 26, № 9.**

Технологически освоен перспективный прием создания ФПЗС с большим фоточувствительным полем — гибридная сборка нескольких матриц на общем основании с точностью взаимной юстировки 1,0 мкм и холостым зазором между модулями 40—60 мкм (два элемента). При одинаковой фоточувствительной площади и равном числе элементов в приборе 0,5—1·10<sup>6</sup> и выше модульная сборка оказывается технически и экономически выгоднее изготовления ФПЗС прямо на больших или сверхбольших кристаллах — для модулей-матриц среднего формата можно использовать существующую технологию и оборудование, выход годных значительно выше, чем больших матриц.

Гибридные ФПЗС разрабатывают в двух вариантах — с кристаллами серийных матриц и частичным изменением топологии выходных узлов. По первому варианту разработан ФПЗС 840×840 элементов с полезным полем 11,3×11,3 мм — сборка из четырех одинаковых модулей с размером элементов 27×27 мкм. Модули расположены на основании так, что развертка изображения происходит от центра к углам одновременно в четырех квадратах (рис.). Второй вариант — ФПЗС типа ТНХ31157 с общим числом элементов 1152×1152 фирмы Thomson-CSF. На основании 20×14 мм собрано 3Н×2V матриц ТН7882, но с выходными узлами в разных сторонах. В обоих случаях считывание ведется в каждом модуле отдельно и требуется последующее восстановление «общего



растра» во внешних цепях сложным преобразованием первичных сигналов с большим объемом оперативной памяти. Последнее сильно ограничивает возможности применения гибридных ФПЗС. Прямое назначение ТНХ31157 — малокадровые ТВ системы.

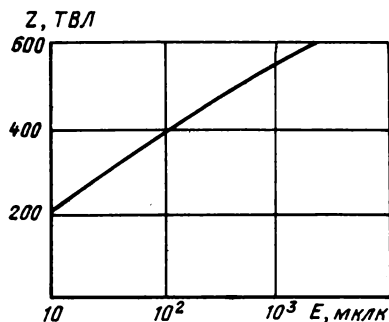
И. М.

УДК 621.383.835.524

**ФПЗС с усилением изображений на входе**, Acta electronica, 1987, 27, № 3-4.

Усиление яркости изображений на входе способно увеличить чувствительность телекамер на несколько порядков. Рассмотрены особенности совместной работы усилителей яркости и матриц ФПЗС типа NXA1010 604×576 элементов с переносом кадра. Наиболее эффективной признана волоконно-оптическая связь.

Испытаны две модели волоконно-оптического входа для NXA1010 — тонкая пластина из стекловолокна диаметром 5,5 мкм и 2,25-кратный уменьшающий фокус с входной поверхностью 15×11,3 мм и выходной 6×4,5 мм (диаметр торцов волокон 10 и 4,5 мкм соответственно). Апертурный угол волокон  $20 \pm 5^\circ$ , числовая апертура 0,55. Хотя на fotocувствительный элемент матрицы приходится 5-6 и 8-9 волокон, из-за снижения контраста мелких деталей апертурные потери весьма значительны и модуляции сигнала NXA1010ГО на частоте 5,0 МГц всего 35 % вместо 65 % при монолитном окне.



Для усиления яркости в европейских телекамерах используют преимущественно серийный ЭОП типа XX1410 SP. На рисунке приведена кривая зависимости горизонтальной разрешающей способности от освещенности для сочлененного прибора XX1410SP+NXA1010FO, измеренная по пределу видимости мелких деталей на изображении. Аналогичный ход, но с меньшими в 1,5 раза ординатами, имеет кривая вертикальной разрешающей способности. Реальный выигрыш в чувствительности меньше ожидаемого от ЭОП с коэффициентом усиления света  $15 \cdot 10^3$  именно из-за исходно малой модуляции выходного сигнала NXA1010FO на высоких частотах (5 % на 5,0 МГц), т. к. лимитирование

собственными шумами в приведенных пределах освещенностей не наблюдается.

И. М.

УДК 621.396.6

**Матрица ФПЗС с регулируемым форматом ТВ изображения**, Laser and Optron., 1987, 6, № 11.

Фотоматрица с виртуальной фазой типа ТС211 (фирма Texas Instr.) оснащена дополнительной ямой для холостого стока зарядов. Яма отделена от горизонтального регистра управляющим затвором и позволяет, быстро удаляя нежелательные заряды в процессе считывания, активно использовать только часть элементов из всего fotocувствительного массива 192×165 элементов. Это свойство позволяет изменить формат ТВ изображения. По окончании считывания любого выбранного по размеру и положению участка, например 96×96 элементов в центре растра, остальную часть накопленных зарядов переводят в яму стока и исключают из видеосигнала.

При таком масштабировании, организованном в ФПЗС матрицах впервые, основные параметры ТВ камеры (чувствительность, динамический диапазон, уровень паразитных сигналов смаза) остаются неизменными. Масштабирование в ТС211 позволило отказаться от установки в ТВ камере вариобъектива.

И. М.

УДК 621.383.835.52

**Телевизионные ФПЗС серийного выпуска**, каталог EEV CCD comp., 1987.

Фирма EEV Co, Англия, освоила групповой принцип выпуска ФПЗС для телеаппаратуры разного назначения. Выпускаются две группы ФПЗС на fotocувствительных структурах (чипах) с переносом кадра 385×576, элементов с 11- и 8,5-мм форматом изображения и две такие же на чипах с антиблумингом. В каждой группе прибор со стеклянной планшайбой, его аналоги с стекловолоконным входом, охлаждаемые и бимодульные приборы высокой чувствительности. Типичная группа — ФПЗС без антиблуминга (10 приборов). Базовый прибор P86121 с размером изображения 6,4×8,5 мм в корпусе 25×15×2,3 мм. В группу входят: P86121F3 и P86121F7 с стекловолоконным и фоконным окнами, P86141 — с встроенным холодильником, P86131 — для криогенного охлаждения в аппаратуре, P86151 P86161 и P86171 — бимодульные с усилителем яркости (УЯ) на входе, P86181 и P86181F — односекционные, в корпусе для криогенного охлаждения и бимодульный.

ФПЗС для каждой разновидности отбраковывают из одних партий чипов. Волоконные окна устанавливают толщиной 3 и 8 мм для простого и фоконного световодов. С фоконном получают уменьшение изображений в

1,7—2,1 раза для прямой состыковки с серийными УЯ. Охлаждение снижает шумы ФПЗС вдвое на каждые  $9^\circ$  изменения температуры чипа. Встроенный термоэлектрический элемент на эффекте Пельтье понижает температуру чипа на  $50^\circ$  при внешних температурах до  $90^\circ\text{C}$ . В разработке виброустойчивая конструкция охлаждаемого прибора P86421. Для малокадровой аппаратуры используют другой способ — криогенное охлаждение прибора в целом. При этом чип смонтирован в специально герметизированном корпусе  $20 \times 14 \times 2$  мм с малой массой. Криогенное охлаждение доводит уровень собственных шумов до десятков электронов и эффективное время накопления (интегрирования) до десятков минут. При этом полная линейность гарантируется только на чипах без антиблуминга.

Разновидности бимодульных приборов с УЯ на входе: используют однокаскадные УЯ серии P8304, УЯ с миллисекундным затвором на МКП или УЯ III поколения с быстроредействующим микросекундным затвором. В односекционных ФПЗС для импульсных режимов освещения секция памяти лишена светоизолирующего покрытия и электрически объединена с секцией накопления с удвоением полезного светочувствительного поля.

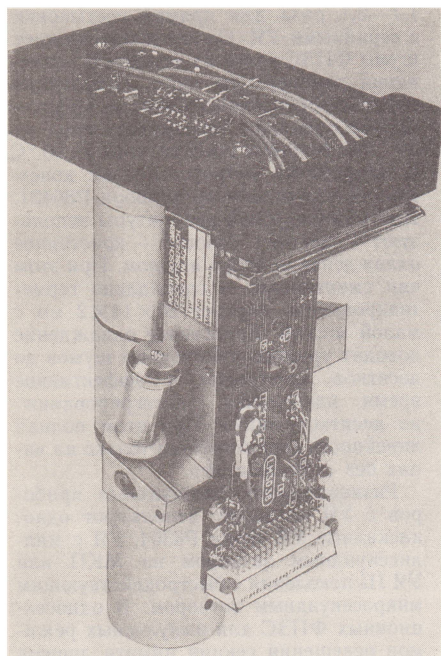
И. М.

УДК 534.852:621.397.13

**Проблемы при магнитной записи сигналов ТВЧ**, Fernseh und Kino Technik, 1988, 42, № 3.

Основное затруднение при записи сигналов ТВЧ — большой частотный диапазон как следствие увеличения числа строк развертки. В системе PAL этот диапазон равен 20 МГц вместо обычных 5 МГц.

Для проверки возможности создания видеомангитфона для записи изображений с высокой четкостью фирма BTS (ФРГ, Нидерланды) разработала экспериментальную модель, рассчитанную на воспроизведение с числом строк 1125 при питании от сети частотой 60 Гц. В качестве лентопротяжного механизма в ней использован модернизированный механизм от магнитофона по формату В с наклонно-строчной записью на магнитной ленте шириной 25,4 мм. Барабан для вращающихся магнитных головок диаметром 50,33 мм вращается со скоростью 180 об/мин. Скорость движения магнитных головок относительно магнитной ленты 29 м/с при линейной скорости движения ленты 55,77 см/с. Ширина дорожки записи равна 85 мкм при промежутке между строками 9,7 мкм. Длительность непрерывной записи или воспроизведения 68 мин. Видеоаппаратура расположена в центральной части магнитной ленты на поле шириной 19,7 мм. По краям ленты производится запись трех звуковых дорожек и одной управляющей. Уровень белого соответствует частоте 25 МГц, уровень черного — 15 МГц. Запись и



воспроизведение таких высоких частот затруднена из-за низкого уровня сигналов. В связи с этим каждая магнитная головка имеет встроенные предварительные усилители воспроизведения и оконечные усилители записи (рис.).

Магнитная головка монтируется на диске вместе с экраном. Предусмотрена коррекция ошибок, вызывающих как выпадение строк, так и дефекты на самой строке. Результаты испытаний показали, что отношение сигнал/шум для сигналов цветности и яркости видеоманитфона лучше 42 дБ. При взвешивании это отношение составляет 58 дБ. Эти данные получены при использовании современной магнитной видеоленты с рабочим слоем из окиси железа. Отношение сигнал/шум в звуковых каналах при использовании системы шумоподавления 75 дБ.

Р. А.

УДК 621.397.611

**Стенд для измерения параметров магнитных лент для видеозаписи,** Bild und Ton, 1988, 41, № 4.

Компактный стенд для измерения основных параметров магнитных лент для бытовых кассетных видеоманитфонов формата VHS характеризуется: относительным уровнем шумов (без взвешивания и при взвешивании), относительным уровнем воспроизведения сигналов яркости и цветности, числом и длительностью выпадения сигналов. Приведены его структурные схемы и параметры измерительных приборов. Методика измерений основана на рекомендациях МЭК и стандартах ГДР. Приводятся данные измерений ряда видеокассет.

Р. А.

## Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.53.047+791.44.022.047

**Киносъемка в экстремальных климатических условиях,** Miles Н. Image Technology, 1988, 70, № 2.

Съемка фильмов в Арктике или в тропиках сопряжена со многими трудностями. Приведены рекомендации относительно личного комфорта, эксплуатации оборудования и возможностей киноплёнки в этих климатических условиях. Во избежание опасных ситуаций совершенно необходимо предварительное ознакомление с обстановкой. Работа при низких температурах от  $-20$  до  $-50$  °С требует особенно тщательного снаряжения. В вещевом мешке из полиэтилена или плотной шерстяной ткани должны быть свеча, спички, небольшой мешок, 48-ч запас белкового рациона, спальная матрас 30-мм толщины, палатка, рулон нейлоновой веревки, термос с горячей пищей, портативная печь с горючим, запас горючего, компас, запасные колышки. Обязательно нужно иметь защитные очки, нож, ледоруб. Рекомендуется шерстяная одежда (несколько пар), хлопчатобумажная куртка с меховым капюшоном, пуховый комбинезон, обязательны несколько пар носков и 3-4 пары перчаток (верхняя пара снимается при работе).

Кинокамера, магнитофон и объективы должны быть приспособлены к зимним условиям. Для защиты аппаратуры от снега и дождя и для согревания рекомендуется упаковка Orpex. Следует избегать перегрева кинокамеры, так как на морозе на оптических деталях и зеркале могут конденсироваться пары, мгновенно замерзающие. При низких температурах хорошо зарекомендовал себя деревянный штатив Sachtler Rapogata 7. Возможно применение кремниевых или литиевых батарей и микрофонных кабелей, не теряющих на морозе эластичности. Батареи в специальной упаковке следует держать близко к телу. Входя в теплую палатку после съемки, кинокамеру и объективы следует герметично упаковать в мешки (иногда с силикагелем) и не открывать до достижения окружающей температуры. Необходимо иметь первоклассный радиоприемник и портативный приемодатчик. При перемещении на значительные расстояния целесообразно упаковать все оборудование в ящик из пенопласта и установить его на специальные сани. Киноплёнка в условиях холода не создает никаких проблем. Однако рекомендуется хранить ее в герметичной упаковке, ближе к полу палатки.

В условиях жаркого и влажного климата тропиков обязательно иметь несколько комплектов сменной одежды, предпочтительно из синтетики. Следует остерегаться получения ран и царапин. Основное требование в отношении аппа-

ратуры — поддержание механизма и объективов сухими. Деревянные штативы надо закрывать герметично, предпочтительнее использовать металлические. Киноплёнку следует хранить в пластиковой упаковке силикагелем, помещенной в герметично закрытую металлическую коробку; избегать попадания прямых солнечных лучей. Также следует избегать воздействия солнца на кинокамеру и запасные кассеты.

Н. Т.

УДК 778.531:534.833.53

**Снижение уровня шума киноаппарата,** Euerpiece, 1988, № 9.

Фирма Arnold-Richter выпустила модифицированный киноаппарат Agriflex 35BL4S, уровень шума которого снижен благодаря усовершенствованию лентопротяжного механизма и усиленному звукопоглощению шумов в корпусе и кассетах. Основной его отличительной особенностью является новое компенсирующее сцепление лентопротяжного механизма с регулятором шага грейфера, предоставляющее возможность особо точной наладки его функции в соответствии с параметрами применяемой киноплёнки. Особенностью модифицированных кассет — регуляторы размеров верхней и нижней петли киноплёнки, служащие для устранения вибрации и связанного с ней шума. На участке крепления кассеты к корпусу аппарата уплотнены светозащитные пазы.

Снижен шум механизма зеркального обтюратора, уплотнены дверцы аппарата, улучшено литье его корпуса. Чтобы не проникнул шум, звукоизоляция применена также в выключателях и счетчике метража. В совокупности предпринятые меры позволили добиться снижения шума до уровня менее 20 дБ. Счетчик метража оснащен запоминающим устройством, с помощью переключателя показания в метрах или футах выводятся на дисплей. Скорость съемки 24, 25 и 30 кадр/с. Несложной заменой нескольких деталей механизма аппарат переоснащается для съемок с шагом кадра три перфорации. Все вспомогательные съемочные принадлежности и объективы предыдущей модели 35 BL4 совместимы с модифицированным аппаратом.

А. Ю.

УДК 778.5:621.397

**О кинофильмах, снятых с применением ТВ высокой четкости,** Fernseh und Kino Technik, 1988, 42, № 3.

В связи с премьерой в ФРГ нового итальянского кинофильма, снятого способом ТВ высокой четкости по стандарту, разработанному японскими телекомпаниями, обсуждаются некоторые вопросы использования этого способа съемки. Применение видеотехники при производстве фильма дает возможность режиссеру просматривать снятый материал непосредственно в процессе



съемки, немедленно принимать решение о дальнейшей съемке и делает ненужным последующий просмотр материалов, сокращает необходимое число дорогих и трудоемких операций печати. По подсчетам Канадского ТВ, уже год выпускающего телевизионную (высокой четкости) серию фильмов, применение ТВЧ позволяет существенно сократить сроки производства фильма и снизить затраты на 25 %.

Для переноса изображения с видеоленты на киноленту применен разработанный фирмой Sony способ записи электронным лучом — EBR (см. ТКТ, 1987, № 3), с помощью которого получают три цветоделенные черно-белые копии. С них в специальном копираппарате печатают цветной негатив (контратип), с которого можно печатать массовые копии.

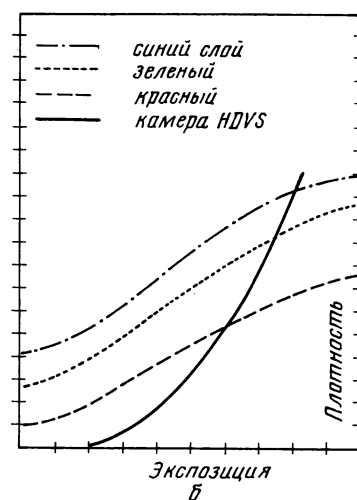
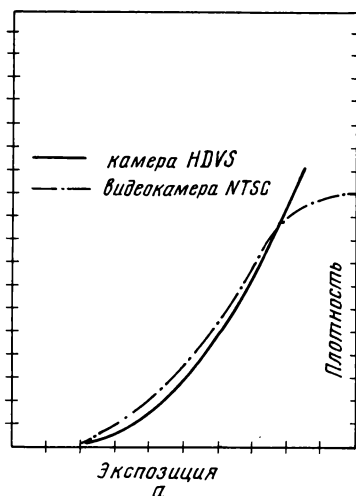
Ц. А.

УДК 778.5.621.397.13

**Требования к гамме и динамическому диапазону электронных кинематографических систем высокой четкости, Image Technology, 1988, 70 № 3.**

Требования к гамма-коррекции в видеопроизводстве в основном предусматривают наиболее точное воспроизведение сцены на ЭЛТ и были установлены, когда не предполагались ни видеопроекция, ни перенос видеозображения на киноленту. Тем более гамма-коррекция не рассматривалась как средство фотографического управления или как творческое средство при тоновоспроизведении. Введение в современные видеокамеры автоматических систем гамма-коррекции (изменение функции переноса яркости видеосистемы при отклонении контраста сцены от идеального значения) или введение требований, предусматривающего прогнозируемое изменение гаммы без возможности наблюдения, усложняет управление изображением и обесценивает основное преимущество видео — возможность мгновенного просмотра. Попытки приблизить характеристическую кривую видеосистемы к кривой негатива введением устройств гамма-компрессии (видеокамеры Ikegami BC35 или Panasonic) не обеспечили оптимального динамического диапазона кинонегатива.

Исследование вопроса выбора гаммы для системы ВЧ, обладающей большими фотографическими возможностями, заключалось в сравнении этого показателя для кинолентки и видеокамеры. При исследованиях исходили только из общих свойств этих различных средств. Сравнивались характеристические кривые негатива и позитива и кривая, представляющая изменения формы волны на экране осциллографа от экспозиции при стандартном значении видеогаммы 0,45. Для проверки соответствия требования к гамме, заложенным при разработке, были проведены исследования на стандартных видеомониторах (определялись



значения яркости экранов в зависимости от экспозиции с помощью прецизионного фотометра). Аналогичная работа для сравнения функции передачи яркости (гаммы) и динамического диапазона видеокамеры Sony HDVS с видеокамерами стандартной четкости и с киноленткой были проведены Sony (рис. а, б). В видеокамере Sony изменялся коэффициент усиления и регулировалась чувствительность. Согласно сведениям, полученным от Ikegami, их видеокамера ВЧ имеет более ограниченный, чем камеры стандартной четкости, динамический диапазон: несколько более 100 ед. IRE, предполагается увеличение ширины на 2 деления диафрагмы (3 деления диафрагмы — максимальный предел).

Результаты работы, опрос операторов и работников кинолабораторий позволили сделать следующие выводы.

В существующие видеокамеры ВЧ заложены показатели, аналогичные показателям камер стандартной четкости. Попытки увеличить чувствительность и уменьшить шум в видеокамерах ВЧ привели к некоторому сужению динамического диапазона и к отказу от некоторых схем компрессии излома характеристики, на которые возлагались надежды.

В кинематографии негатив — средство регулировки гаммы для уменьшения диапазона яркостей сцены и позволяет оператору, работая в области выше или ниже воспроизводящей способности негатива, выбрать заданную степень этого уменьшения. Поэтому при назначении гаммы для камеры ВЧ, используемой при съемке игровых фильмов (в отличие от съемки новостей, спортивных состязаний, шоу), необходимо выбрать характеристики функции передачи яркостей, обеспечивающие творческую гибкость, присущую кинолентке, а не стремиться воспроизвести ее широту.

В основном оператора волнуют проблемы повторяемости и прогнозирования качества изображения на экране, а не линейность функции переноса тоновос-

произведения. Любой схеме с переменной гаммой необходима градуировка для обеспечения повторения данной характеристики для данной фотографической ситуации.

Н. Т.

## Запись и воспроизведение звука

УДК 534.852+621.397.611

**Двойной юбилей магнитной записи, J. Audio Eng Soc., 1988, N 3; Bild und Ton, 1988, N 4.**

В 1988 г. исполняется 100 лет с момента появления магнитной записи звука на движущемся носителе и 35 лет с момента демонстрации первого ТВ изображения, записанного на магнитной ленте. В 1888 г. О. Смит предложил основные узлы аппарата магнитной записи звука на проволоке или ленте из закаленной стали. Носитель перематывался с одной катушки на другую вручную или с помощью пружинного двигателя. Для записи или воспроизведения предлагались однополюсные магнитные головки или магнитные головки в виде небольших соленоидов. Ток записи подавался непосредственно от микрофона, а эдс воспроизведения подавалась на телефон, изобретенный в 1875 г. Практически же аппарат магнитной записи был создан в 1900 г. датчанином В. Паульсенем. В этом аппарате запись производилась на стальной проволоке диаметром 1 мм, движущейся со скоростью 1,2 м/с. Существенный прогресс в технике магнитной записи начался с 30-х годов, когда была изобретена магнитная лента на бумажной основе с рабочим слоем из окиси железа.

Успехи в развитии техники магнитной звукозаписи привели к мысли использовать ее и для записи ТВ изображений. Хотя первые патенты на магнитную видеозапись были выданы еще в 1927 г., только в 1953 г. в США была продемонстрирована первая запись изо-

бражения на магнитной ленте с помощью неподвижных магнитных головок. Однако применение аппаратов этого типа оказалось затруднительным из-за большой скорости движения магнитной ленты — 9 м/с. Практическое применение магнитной видеозаписи началось с 1956 г., когда был создан аппарат с использованием наклонно-строчной записи.

Р. А.

УДК 681.84.083.84

**Магнитная лента**, патент США № 4587178. J. Audio Eng. Soc., 1988, 36, № 3.

Патентуется высококачественная магнитная лента с рабочим слоем, состоящим из тонкого слоя кобальтового сплава, нанесенного на немагнитную основу в вакууме, поверх которого электролитическим способом нанесен основной слой кобальтового сплава. Такая лента имеет ряд преимуществ перед лентой с рабочим слоем, наносимым за одну технологическую операцию.

Р. А.

УДК 534.852

**Возможности и пределы аналоговой и цифровой техники записи звука**, Bild und Ton, 1988, 41, № 4.

В последнее время цифровая магнитная запись звука получила значительное развитие и стала конкурировать со студийной аналоговой записью, от которой она отличается более высокими качественными показателями: большим частотным диапазоном записи (>700 кГц при частоте дискретизации 44,1 кГц и 16 разрядах квантования), обеспечивающим звуковой диапазон 20—20000 Гц, небольшим уровнем шумов и нелинейных искажений, возможностью электронного монтажа и цифровой обработки фонограммы.

Но цифровая запись имеет и существенные недостатки, затрудняющие ее широкое применение. Она дороже аналоговой, потребляет больше энергии, имеет значительно меньший срок службы магнитных головок, ограниченную возможность механического монтажа фонограммы, отличается высокими требованиями к применяемым АЦП и ЦАП, сложными электронными схемами. Цифровые магнитофоны разделяются на две группы: с вращающимися магнитными головками (наклонно-строчная запись) и с неподвижными магнитными головками (продольная запись).

При наклонно-строчной записи (число звуковых каналов 2 или 4) ширина применяемой магнитной ленты 19 мм, скорость ее движения 9,5 см/с, тип намотки — кассета.

При продольной записи (число звуковых каналов 2, 4, 8, 24, 32) ширина применяемой магнитной ленты 6,3 и 12,7 мм, скорость движения ленты 76,2, 38,1 и 19 см/с, тип намотки — катушка.

Оба способа требуют сложную коррекцию ошибок, особенно способ продольной записи. Разработанная недав-

но система шумоподавления Долби SR приближает отношение сигнал/шум при аналоговой записи к тому же отношению при цифровой записи.

В настоящее время развивается техника и цифровой, и аналоговой записи, поэтому невозможно предсказать какой вид записи будет преобладать.

Р. А.

УДК 681.84:621.3.037.372

**Дитер в цифровой записи звука**, J. Audio Eng. Soc., 1987, 35, № 12.

Рассматривается вопрос приложения напряжения дитера к цифровой системе преобразования звуковых сигналов. Дитер — это дополнительное напряжение, прикладываемое к АЦП или ЦАП с целью линеаризации процесса квантования, что уменьшает и шумы квантования, и суммарный шум. С применением математических расчетов исследуется влияние формы дитера на пределы преобразования; лучшие результаты дает применение дитера в виде импульсов Гауссовой формы с частотой, соответствующей  $1/3$ — $1/2$  интервала частот квантования. Особо подчеркивается существенная роль применения дитера при обработке цифровых сигналов.

Р. А.

УДК 681.846.7

**Изделия фирмы Denon, NUOV REV SAN**, 1988, № 113, № 114.

Цифровой проигрыватель для компакт-дисков DGD 1400 фирмы Denon содержит ЦАП с 4-кратной передискретизацией с частотой 176,4 кГц, что улучшает фильтрацию, уменьшает шумы квантования и вносит большое затухание в область частот выше 20 кГц. Применяется двойное преобразование цифровых сигналов в реальном масштабе времени, улучшающее точность воспроизведения небольших сигналов в области высоких частот. Для вывода цифровых и аналоговых сигналов имеются два коаксиальных разъема. Оптическая воспроизводящая головка перемещается по двум направляющим с помощью зубчатой передачи от регулируемого электродвигателя. Для дистанционного управления режимами работы проигрывателя используется пульт на ИК лучах. Амплитудно-частотная характеристика линейна в диапазоне 2—20000 Гц с небольшим допуском. При уровне воспроизведения 0 дБ коэффициент нелинейных искажений 0,0035%. Отношение С/Ш 95 дБ. Хорошая амортизация обеспечивает стабильную работу проигрывателя. Размеры 43,4×11,2×31,4 см, масса 7 кг.

Кассетный 4-дорожечный стереомагнитофон DR-M24HX фирмы Denon содержит три магнитные головки с сердечниками из износостойкого пермаллоя и может работать на МЛ с рабочим слоем из окиси железа, двуокиси хрома или на МЛ с металлизированным рабочим слоем. АЧХ линейна в диапазоне 25—1900 Гц с допуском  $\pm 3$  дБ. Отно-

шение С/Ш на металлизированной МЛ без системы шумоподавления 50 дБ и с системой шумоподавления Долби С — 75 дБ. Частота подмагничивания 105 кГц, коэффициент нелинейных искажений 0,75%, коэффициент детонации 0,045%. Скорость движения магнитной ленты 4,75 см/с. Время обратной перемотки кассеты С60 90 с. Размеры магнитофона 43,4×11,3×28,6 см, масса 5,6 кг.

Р. А.

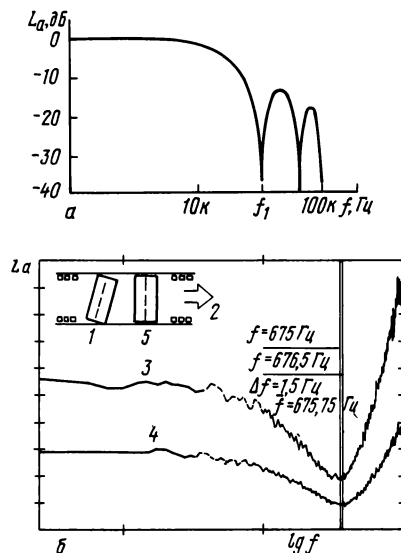
УДК 681.846.7

**Определение абсолютной величины угла перекоса магнитных головок**, Image Technology, 1988, 70, № 2.

Во всем мире принята практика установки азимута магнитных головок с помощью измерительных магнитных лент. При этом в погрешность установки входит и погрешность, внесенная при записи измерительной сигналограммы. Поставлена задача измерения абсолютно значения перекоса магнитных головок с использованием перфорированных измерительных лент.

Попытки непосредственного измерения угла между краем дорожки записи (после ее «проявления» с помощью магнитной суспензии) и краем ленты, а также угла между опорной поверхностью основания блока головок и рабочим зазором головок не дали практического результата. Вследствие большой толщины основы (75 мкм) оказался неприемлемым и способ измерения, основанный на последовательном воспроизведении записанного высокочастотного сигнала головкой, расположенной со стороны рабочего слоя и со стороны основы.

Известно, что потери  $L_a$  уровня сигнала вследствие ошибки  $\theta$  установки угла перекоса передаются целевой функцией. Вид зависимости потерь  $L_a$  от частоты  $f$  сигнала для 16-мм магнитной ленты при скорости движения  $v=18,3$  см/с, длине головки  $h=4$  мм и  $\theta=5$  показан на рис. а.



Предложенный способ определения абсолютного значения угловой ошибки  $\Theta$  заключается в следующем. На магнитную ленту записывается белый шум с помощью головки записи (1, рис. 6), наклоненной на достаточно большой угол к направлению движения ленты 2 (около  $6^\circ$  в этом примере). Полученная сигналограмма воспроизводится на испытуемом аппарате со стороны рабочего слоя 3 и через основу 4 магнитной головкой 5. Анализатором спектра с плавно перестраиваемой средней частотой фильтра определяются частоты  $f_1$  и  $f_2$ , соответствующие минимальному уровню воспроизведения в том и другом режиме. Угловую ошибку можно определить по формуле:  $\Theta = 1/2 [(\arctg(v/f_1 \times h) - \arctg(v/f_2 \times h))]$ .

При разрешении анализатора 0,25 Гц точность определения угла составляет 0,2' для 16- и около 0,1' для 35-мм магнитных лент. Приводятся результаты измерений. Величина угла перекося по измерительным лентам разных изготовителей 0,5—13'.

Ю. Е.

## Киноплёнка и ее фотографическая обработка

УДК 771.725:681.14

Исследования по оптимизации фотографического процесса с помощью вычислительной техники, J. Inf. Rec. Mat., 1988, 16, № 1.

Экспериментально исследована возможность оптимизации процесса цветного проявления с помощью статистических методов. Исследовалась кинетика проявления цветных негативных киноплёнок Kodak 7247 и 5247 и киноплёнки A250 8518 Fuji в проявителях различного состава.

Статистическая обработка результатов проводилась на микро-ЭВМ BC 5130 с оптимизацией на RPS 4000. Приводятся схемы разработанных моделей

планирования опытов, оценки результатов и их оптимизации. Информация, полученная статистическим методом, оказалась значительно большей, чем при обычных методах испытаний.

Состав проявителей варьировался по содержанию проявляющего вещества — диэтилпарафенилендиаминсульфата, бромида и сульфата натрия, значения pH раствора. Было показано различие в кинетике проявления 35- и 16-мм киноплёнок Kodak, особое влияние на сенситометрические параметры содержания сульфата в растворе и активности используемого антиуалента. Результаты исследования позволили создать для обработки каждой из исследованных плёнок при обычной температуре —  $20^\circ\text{C}$  (обработка ОПТ) три цветных проявителя, отличающихся по составу. Сопоставление с обработкой по оригинальному процессу ECN-2 ( $24^\circ\text{C}$ ) показало, что при сенситометрических параметрах, эквивалентных полученным при этой обработке, структурные характеристики при обработке ОПТ ухудшаются.

Ц. А.

УДК 771.52:678.674

Полиэфирная основа для массовых фильмокопий, Image Technology, 1988, 70, № 1.

В сообщении киноотделения фирмы Agfa-Gevaert (ФРГ) указано, что в то время как фактически вся промышленность, производящая светочувствительные пленки для профессиональной фотографии, использует полиэфирную основу, в кинопромышленности эта основа имеет лишь ограниченное применение: для ракордов при машинной обработке фильмов Супер-8, для учебных и архивных фильмов (в основном 16-мм), а в последнее время также для промежуточных фильмокопий и записи негативов фонограммы. Лишь совсем недавно кинопромышленность стала проявлять интерес к полиэфирной основе, однако недостаточно решительно.

С учетом того, что техническое качество кинофильмов в большой степени зависит от свойств и качества основы пленки, определяющих в частности качество кинопоказа, становится вопрос о целесообразности более полного использования цветной 35-мм позитивной киноплёнки с полиэфирной основой. В намерения фирмы входит выпуск на полиэфирной основе киноплёнки всех возможных форматов.

С целью преодолеть нежелание кинопромышленности применять эту основу, объясняемое в большой степени недостаточной осведомленностью о преимуществах полиэфирной основы перед триацетатной, в сообщении приводится таблица различных характеристик цветной позитивной киноплёнки на полиэфирной основе Gevat.

Достоинства полиэфирной основы: большая механическая прочность, повышенное сопротивление на разрыв и растяжение, антиабразивные свойства, меньшая хрупкость, хорошая сохранность во времени при различных условиях хранения и эксплуатации, гибкость и стабильность размеров, обеспечивающее более плавное, равномерное прохождение фильма в проекционной системе и др.

Даются рекомендации по мерам борьбы с имеющимися у полиэфирной основы недостатками. Среди них применение недорогих элиминаторов электростатических зарядов для борьбы с усиленным прилипанием частиц пыли, грязи, обусловленным повышенной электризуемостью основы; нанесение на основу специальных защитных покрытий типа Photogard и новый разработанный фирмой метод (не расшифрован), позволяющие проводить реставрацию фильмов, осложненную нерастворимостью полиэфирной основы в обычных органических растворителях, которая затрудняет также соединение между собой концов пленки; последняя операция может производиться с помощью термического воздействия — плавления концов пленки.

Ц. А.

## Новые книги

### МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Лозневой Г. И. **Технология носителей магнитной записи. Магнитные порошки:** Текст лекций.— Л.: ЛИКИ, 1988.— 64 с.— Библиогр. 13 назв.— 30 коп. 500 экз.

Рассмотрены основы физики магнетизма веществ, свойства магнитных порошковых материалов и их зависи-

мость от дисперсных характеристик материала. Сформулированы требования к магнитным порошкам для носителей магнитной записи. Представлены основные вопросы технологии магнитных порошков различных типов и характеристики современных магнитных порошков.

## «Звук и видео» — традиционная конференция в Австралии

Впервые международная конференция Sound and Vision была проведена австралийской секцией SMPTE в 1984 г. Тогда же и выяснилась настоятельная необходимость регулярных конференций на темы технологии кино- и телепроизводства. В июне 1988 г. в Сиднее состоялась Третья международная конференция и выставка. В докладах, представленных на конференции, были отражены главные на настоящий момент направления развития кино- и ТВ систем.

Это компьютеризация кино- и телесистем и прежде всего процессов обработки сигналов изображения и звука. Рассмотрены и современные тенденции в развитии видеозаписи, а также систем перевода изображения с пленки на магнитную ленту.

Большое внимание уделено вопросам применения методов и средств цифрового телевидения, электронной графики.

Конференция на восьми заседаниях 21—24 июня заслушала и обсудила около 60 пленарных докладов. Кроме этого проведены две дискуссии на темы: «Развивающаяся технология» и «Принцип агрегативности применительно к кино- и телепроизводству», а также семинар «Форматы в кино».

В этом обзоре будут рассмотрены темы заседаний и аннотации наиболее интересных, на наш взгляд, докладов.

Первое заседание было посвящено оборудованию и процессам обработки фильмоновых материалов. Его открыл доклад, посвященный цифровому цветоанализатору фирмы Hollywood Film Co 300D, который несомненно представляет собой новый шаг в развитии таких аппаратов. Работу по созданию цветоанализатора разделили между собой три группы. Первая группа занималась вопросами использования новейшей компьютерной технологии в целях повышения эффективности труда цветоустановщика, уменьшения ошибок и упрощения связей цветоанализатора с интерфейсами и другими ЭВМ, а также совместимости с широко используемыми в настоящее время во всех странах цветоанализаторами Hazeltine. Вторая группа занималась применением в анализаторе новейших достижений в области конструирования современных видеомониторов с входами RGB, электронных датчиков изображения на ПЗС и других новшеств, обеспечивающих экономию затрат и улучшение технических характеристик. В третьем были собраны специалисты в области промышленной эстетики и технического конст-

руирования. Особое внимание уделялось удобству конструкции и облегчению работы цветоустановщиков, зачастую просиживающих за пультом цветоанализатора многие часы. Среди отличительных особенностей цифрового цветоанализатора серии 300D — новое в системе управления, сбора данных и обработки видеосигналов, использование кадровой памяти с мгновенным доступом и многое другое. Цветоанализатор выпускается в двух конфигурациях — в корпусе и для консольной установки.

Цветоанализатор, которому был посвящен второй доклад, Colormaster 2000, создан австралийской фирмой Filmlab Systems. Анализатор задуман как единая часть общей автоматизированной технологической системы лаборатории обработки пленки, которая охватывает монтаж негатива, разметку, цветоустановку и непосредственно печать позитива. Помимо этого в системе анализатора и интерфейс с устройством автоматизированного управления.

Конструкция Colomaster 2000 также предусматривает перспективу внедрения в процесс обработки пленки видеотехнологии, например использование малоскоростных телекинопроекторов для перевода изображения. Технические возможности цветоанализатора значительно расширены встроенным микрокомпьютером, который может также подключаться и к ЭВМ типа IBM-AT. Компьютер обеспечивает все функции управления и контроля сигналов. Другие принципиально важные блоки цветоанализатора — система формирования изображения на ПЗС, мониторы для контроля изображения и данных, механизм горизонтального транспортирования ленты для 35- и 16-мм форматов, кассетный видеомагнитофон для записи пробных планов.

Отделение фирмы Kodak в Австралии и Азии Kodak Asia/A pty Ltd предложило новую отбелку с одним раствором для процесса ESN-2. Отбеливающие фотографические растворы представляют собой комплексы железа (+3) и этилендиаминтетрауксусной кислоты. Активность железистого отбеливающего реагента может регулироваться посредством замены комплексобразующего реагента. В новой отбелке удалось добиться увеличения активности отбеливающего реагента за счет замены части этилендиаминтетрауксусной кислоты на 2,3-пропилендиаминтетрауксусную кислоту. Производится сравнительная проверка новой отбелки

с используемыми в настоящее время феррицианидной и двухрастворной персульфатной системами. В другом докладе этого же отделения обсуждалась перспектива будущего использования в кинопроизводстве телевидения высокой четкости. Демонстрационный ролик, иллюстрировавший доклад, позволил показать, какое при этом может быть достигнуто качество.

В 1986 г. Eastman Kodak объявила о новой высокочувствительной пленке для дневного света 5297. В том же году она показала рекламный ролик представителям голливудской кинопромышленности и секции общества SMPTE. После этого пленка была опробована рядом кинооператоров на съемках очередных фильмов. В докладе приводятся отзывы операторов об этой пленке.

В докладе, сделанном представителем Agfa Gevaert, обсуждалась преимущества применения полиэфирных основ для 35-мм позитивной пленки. Они проявляются в более высоких физико-динамических характеристиках. Большой срок службы, повышенная устойчивость к усадке, более плавное прохождение через механизм транспортировки проекторов и высокое качество изображения при проекции на экран — все это предопределило использование такой основы для 70-мм пленок.

В настоящее время неуклонно растет потребность в полиэфирных основах для 35-мм позитивной пленки массовой печати. В разных странах мира демонстрируются копии таких американских фильмов, как «Имя розы», «Цвет пурпура», «Гремлины», отпечатанные на этой пленке. Полиэфирные основы в значительно меньшей степени подвержены химическому разложению и так называемому «уксусному синдрому». По этой причине их следует предпочесть в целях длительного архивного хранения. Не исключено, что в ближайшем будущем полиэфир найдет применение в производстве негативных пленок, что позволит полнее использовать возможности современных камер и техники монтажа.

Американская фирма Consolidated Film Ind провела всестороннее исследование вопросов автоматизации лабораторий обработки пленки. Доклад был посвящен анализу тех процедур, которые фирма рекомендует при подготовке к компьютеризации лабораторий. Это — разработка технических требований;

— уточнение технических требований совместно с фирмами сбыта ЭВМ,

чтобы согласовать их с имеющимся у них оборудованием;

— окончательный выбор фирмы-поставщика и проведение переговоров по заключению контракта;

— установка оборудования;

— составление системы спецификаций по каждой из функций лабораторий;

— испытание составленных программ в эксплуатационных условиях.

Все вычислительные операции выполняются по штриховому коду. В докладе также рассмотрены интерфейсы обеспечения взаимодействия лабораторного оборудования и компьютерной системы.

На втором заседании, посвященном оборудованию кинотеатров, были обсуждены две темы. Первая связана с некоторыми проблемами новых кинозрелищ IMAX и OMNIMAX, используемых для демонстрации на выставках, в общественных парках, а в последнее время все чаще в сфере развлекательного кинопоказа. В специальном докладе были рассмотрены их сходство, различия, вопросы звукового оформления, новые патентуемые механические системы, принцип бегущей петли и использование нового прижимного механизма вместо традиционной мальтийской системы.

Громкоговорители с расширенной направленностью для кинотеатров, разработанные и выпускаемые Bose Corp, были рассмотрены во втором докладе. Журнал (ТКТ, 1988, № 11) уже рассказал об этой аппаратуре.

На заседании, посвященном фильмопроизводству и его взаимодействию с телевидением, также были рассмотрены некоторые актуальные темы. Одна из них — компьютеризация кинематографа. В частности в докладе, представленном фирмой J. Walter Thomson Advertising, обсуждались методы и средства компьютерного управления камерой, панорамированием, наклонами и другими функциями. Фактически речь идет не только об автоматизации рутинных процессов, но и более широкой помощи операторам в выполнении творческих задач. Специальный демонстрационный фильм, показанный участникам конференции, подтвердил быстрый, а главное действительно способствующий существенному расширению художественно-творческих и технологических возможностей прогресс кинотехники, опирающийся на современные компьютеры.

Фирма Digital Imaging Aust. Pty Ltd представила аппаратуру накопления и оперативной выдачи слайдов на видеоленте. Устройства этого типа все шире применяются и в рекламных целях и в производстве фильмов. Считается однако более перспективным применение в этих целях накопителей слайдов на видеодисках.

Ряд сообщений на конференции был посвящен вопросам перевода изображений с киноплёнки на магнитную ленту. Около 80 % времени в телевизион-

ных программах — это материалы, снятые на киноплёнке. Отсюда и то значение, которое отводится специальной аппаратуре перевода на магнитную ленту — телекинодатчикам. Лидером здесь остается Rank Cintel, фирма, производящая сейчас каждые 49 аппаратов из 50. Доклад представителя этой фирмы был посвящен цифровому телекинодатчику МК-IIIc, о котором журнал уже рассказал читателям.

В последние годы очень серьезное внимание уделяется совершенствованию звукотехнического оборудования и технологии в кино и телевидении. Этой теме было посвящено отдельное заседание. Так, фирма EMI Musik Publishing сообщила о создании набора компакт-дискос шумовых эффектов (Sound Fx — the Library). Диски записаны с помощью специально разработанной ею технологии записи M-S. Ее особенность — применение двух микрофонов, формирующих центральный и боковой сигналы. Их можно смешивать, формируя с помощью процессов электронной обработки, например суммируя или дифференцируя различные стереозвуковые эффекты; изменяя уровни сигналов от среднего и бокового микрофонов, можно в процессе микширования либо расширить, либо сузить стереозвуковое поле. Присущая M-S технологии гибкость существенно расширяет области ее применения.

Одно из сообщений (Finnish Broadcasting Co) касалось вопросов субъективных экспертиз допустимого интервала расхождения изображения и звука при передаче телепрограмм. О программируемом блоке MFX к пульта записи музыки Fairlight III CMI рассказывалось в докладе Fairlight Instr. Это устройство по листу монтажных решений в соответствии с временным кодом осуществляет точное во времени и последовательности введение музыкальных и речевых фрагментов и звуковых эффектов. Управление всеми элементами озвучивания и перезаписи осуществляется с единого пульта. Доклад сопровождался демонстрацией работы комплекса Fairlight MFX.

Специальное заседание, на котором было заслушано и обсуждено 9 докладов, было посвящено развитию средств видеозаписи. Доклад об основных тенденциях развития магнитных носителей представил Ampex. Интересы потребителей требуют снижения размера кассет при росте качества и надежности. Переход от аналоговых принципов записи к цифровым, увеличение плотности — эти тенденции затрагивают основополагающие вопросы технического совершенствования. Прогресс собственно носителей направлен на снижение их толщины, повышение качества и улучшение структуры рабочего слоя. К этому надо добавит и создание специализированных носителей для архивного хранения. Изготовители магнитных носителей упорно работают над дальнейшим со-

вершенствованием технологии пластических масс. К более отдаленным перспективам относится реализация технологии вакуумного напыления металла на ленточные носители.

Датчики сигналов на основе приборов с зарядовой связью, ранее применявшиеся в бытовых и полупрофессиональных портативных камерах, теперь все чаще используются в студийной аппаратуре. Этой актуальной теме было посвящено сообщение фирмы Sony. Сейчас применяются два типа ПЗС матриц: со строчным и кадровым переносом. Существенные успехи в совершенствовании технологии их изготовления предопределили рост качественных показателей до уровня требований профессиональной техники. О новой профессиональной камере для работы в условиях студий и натуральных площадок с ПЗС-датчиками сообщалось в докладе, представленном фирмой Bosch.

Темой сообщения представителя фирмы Sony явилась разработка нового профессионального цифрового видеоманитфона DVR-10. Он отдельно остановился на вопросе о соотношении количества полупроводниковых деталей и надежности видеоманитфона, а также рассказал об особенностях основных интегральных схем для цифровой обработки, используемых в DVR-10. В докладе подчеркивалось, что в будущем окажется возможным создать портативный цифровой видеоманитфон.

Надежный путь избежать ухудшения качества при многоступенчатом копировании изображения и звука с помощью цифрового композитного видеоманитфона заключается в максимальном сокращении используемых в нем аналоговых схем. Специалисты фирмы Ampex провели исследования статистических искажений во всех аналоговых цепях, находящихся на пути прохождения сигнала, в большинстве случаев их цифровыми, хотя количество цифровых цепей, потребовавшихся для замены, превысило аналоговые. Ими также разработан новый механизм транспортирования для цифровых кассетных видеоманитфонов форматов D1 и D2 со спиральным сканированием. Журнал неоднократно писал об этих аппаратах.

Введение стандарта МККР на интерфейс компонентной цифровой магнитной видеозаписи обусловило появление новых технологических систем — подчеркивается в докладе фирмы Bosch. Главным аппаратом на современной телестудии становится цифровой видеоманитфон. Процесс его стандартизации также завершен и в настоящее время он изготавливается несколькими фирмами.

Последние достижения в области технологии и форматов цифровой записи позволяют сконструировать цифровой видеоманитфон, который изменит как характер работы этих аппаратов, так и их эксплуатацию. Компонентный цифровой видеоманитфон следует считать основой будущей студии цифровой записи.

Ряд докладов касался вопросов организации телепроизводства на телецентрах различных классов и, конечно же, не обошлось без анализа опыта подготовки и проведения трансляций олимпиад. Так, один из докладов, представленный NBC, рассказывал о планах этой вещательной компании США по освещению Игр в Сеуле. Другой (Telegen) — обобщил итоги трансляций зимних Игр в Калгари. По этой теме были обсуждены сообщения о работе 9-го канала Австралийского телевидения и трансляций, посвященных 200-летию государства, а также о принципе агрегирования применительно к национальным телецентрам (Telecom).

Естественно, не обошла конференция и такую важную тему, как место, роль и перспективы систем электронной графики, мультипликации в современном телепроизводстве. В рамках этой темы подробно освещены и вопросы развития и наращивания технологических функций полностью цифровой телестудии, множественности источников изображения с возможностью сложного наложения отдельных фрагментов, в том числе с использованием средств автоматизации рутинной части процесса. Один из выводов: машинная мультипликация и универсальный синтез изображения по множеству рисованных и отснятых фрагментов становятся стандартными функциями. В конце концов студии должны стать универсальной видеографической системой, обеспечивающей высокое качество при практи-

чески неограниченных возможностях внутрикадрового монтажа и дорисовок.

Специальное заседание было посвящено вопросам спутникового телевизионного вещания с различных позиций и технологии его использования для разных целей, в том числе в системах телевидения высокой четкости.

Особо следует сказать о семинаре, посвященном сложной и вместе с тем актуальной проблеме форматов. На семинар были приглашены все желающие. В последние годы обнаружен ряд предложений по изменению стандартов частоты съемки, скорости транспортирования, а также новым форматам кадра. SMPTE представило результаты исследований по съемке с частотой 30 кадр/с. Переход на новый стандарт, ориентирующийся на частоту полей в стандарте разложения 525/60, обещает существенно улучшить качество изображения, снизить эффект стробирования и повысить резкость движущегося изображения. Существенно и снижение уровня мельканий на экране с одновременным ростом уровня освещенности. Однако модификация съемочных аппаратов и кинопроекторов требует значительных затрат, на 25 % за счет большей частоты съемки увеличивается расход пленки. В ходе семинара был рассмотрен перечень стандартов, требующих изменения, и проведен сравнительный показ на обычном и модифицированном проекторах роликов, снятых соответственно с частотой 24 и 30 кадр/с.

По мере увеличения ширины изображения растет площадь неиспользуемого межкадрового пространства. В этих условиях переход от четырех- к трехперфорационной системе ведет к значительной экономии пленки (около 25 %) без потери полезной площади кадра, хотя для этого необходимо изменить конструкцию проекторов. Еще не ясно, пойдут ли кинотеатры на реконструкцию оборудования или перейдут на два варианта проекции. Пока фирма Panavision уже приступила, к выпуску съемочных аппаратов, предусматривающих наряду с обычным трехперфорационным режим. В ходе семинара ее представитель рассказал о современном состоянии вопроса и продемонстрировал на модифицированном проекторе ролик, снятый в аппарате с трехперфорационной протяжкой.

Формат супер-35 является в определенном смысле альтернативой методу анаморфирования и предполагает съемку по всей ширине 35-мм пленки, включая место для фонограммы. Кроме того остается возможность одновременного анаморфотного сжатия изображения или его перевода на 70-мм формат. Представитель фирмы Colorfilm (Австралия) в своем докладе рассмотрел преимущества и недостатки этой системы, а также ее использование в соотношении с другими стандартами.

**В. П. БЕЛОУСОВ,  
А. С. ХАЙКИН**

## Достижения братской Болгарии в области электроники

В начале ноября 1988 г. один из павильонов ленинградского выставочного комплекса в Гавани был предоставлен болгарской ассоциации «Электроника», организовавшей при содействии ВО «Экспоцентр» Торгово-промышленной палаты СССР и его ленинградского филиала специализированную выставку «Болгарская электроника'88».

Электроника — одна из самых молодых отраслей болгарской промышленности, сумевшая в очень короткий срок (она была создана менее двух десятилетий тому назад) занять ведущее место в экономике страны, выйти на мировой рынок и довести свой экспорт до уровня приблизительно 30 % всего экспорта Народной Республики Болгарии.

Ассоциация «Электроника» — экономическое объединение сомоуправляющихся хозяйственных организаций, в которое входят 150 научных, конструкторских, технологических и производственных предприятий с общей численностью работающих около 150 000 человек, из которых 14 000 занимаются вопросами развития новой техники и технологии. Направления деятельности ас-

социации охватывают весь комплекс современной электронной техники — от изготовления материалов и элементов до выпуска систем связи, больших вычислительных систем, гибких производственных комплексов, программного обеспечения. Основные направления и были представлены на выставке в Ленинграде, целью которой по словам председателя ассоциации «Электроника» министра И. Тенева, стал не только широкомасштабный показ продукции, выпускаемой предприятиями, входящими в ассоциацию, но и создание условий для реализации долговременных прямых связей между предприятиями СССР и Болгарии, в том числе и организации совместных предприятий. Первые шаги в развитии прямых связей уже сделаны. Если брать области электронной техники, более близкие читателям ТКТ, то в качестве примеров можно назвать сотрудничество хозяйственного объединения «Материалы и элементы для электроники» с ЛЭИС им. М. А. Бонч-Бруевича в создании оптических модулей и волоконно-оптических систем связи или выпуск Комби-

натов радиотехнической аппаратуры в г. Велико-Тырново телевизоров «Электрон 380Д-Б» в кооперации со Львовским ПО «Электрон»; как сообщает представитель хозяйственного объединения «Бытовая электроника» Д. Добрев, эту кооперацию предполагается значительно расширить.

В объединение «Бытовая электроника» наряду с велико-тырновским Комбинатом входят еще заводы «Аудиовизуальная техника», «Электроакустическая аппаратура» и специализированный завод по выпуску громкоговорящих устройств, продукция которого охватывает все их типы — от маломощных бытовых до акустических агрегатов мощностью 100 Вт, успешно используемых и в кинотеатрах. Объединение выпускает бытовую и профессиональную аппаратуру, включая микрофоны, микшерские пульта, усилители, радиоприемники, телевизоры, кассетные магнитофоны, проигрывающие устройства.

На стенде «Бытовой электроники» были показаны переносные стереофонические магнитолы, высококачественный

стереофонический комплекс, включающий в себя тюнер, кассетный магнитофон, усилитель и звуковые головки. Из широкой гаммы телевизоров, выпускаемых объединением, были представлены переносной черно-белый телевизор «Респром Т 3103» с экраном 31 см и 7 цветных телевизоров «Велико-Тырново» с экранами от 42 до 67 см. Все телевизоры этой серии воспроизводят цветное изображение по системам ПАЛ и СЕКАМ и звуковое сопровождение по стандартам МККР и ОИРТ. Телевизоры имеют автоматическое переключение 8-и каналов, выбираемых из I—V телевизионных диапазонов с индикацией выбранного канала на экране телевизора, выходы для записи звукового сопровождения на магнитофон и вход для работы от видеоманитофона. У моделей 86К и 87К предусмотрена возможность подключения компьютера на RGB вход с автоматическим переключением полярности синхроимпульсов; модель 882 снабжена устройством дистанционной настройки и управления с помощью ИК-лучей.

Заметным экспонатом стенда «Бытовая электроника» была комплексная усилительная система для музыкальных ансамблей «Дружба». В нее входят 8 микрофонов со стойками, главный усилитель, эквалайзер, 3 усилителя для электромузыкальных инструментов, 4 громкоговорящих агрегата для озвучивания и 2 агрегата для подзвучивания. Система предназначена для домов культуры и клубов и экспортируется в Советский Союз по линии Министерства культуры. В комплектации системы, представленной на выставке, были две новинки: микшерный пульт на 6 входов и 2 главных выхода и прецизионный двухканальный измеритель уровня.

Внимание работников кино и телевидения и видеолюбителей привлекли и видеокассеты типа VHS, выпускаемые одним из заводов объединения «Дисковые запоминающие устройства». Имеется пять типов кассет, отличающихся продолжительностью записи (от 30 до 180 мин).

Преобладающая часть научной и производственной программы ассоциации «Электроника» связана с микроэлектроникой, вычислительной и коммуникационной техникой, автоматизацией проектирования и производственных процессов. Это было хорошо видно на выставке, основное ядро которой составляли различные ЭВМ: персональные компьютеры «Правец 8» и «Правец 16», хорошо известные в СССР (на выставке был показан модернизированный вариант «Правец 8А»), 32-разрядные мини-ЭВМ «Изот», высокопроизводительные комплексы на базе больших ЭВМ типа ЕС 1037 и матричных процессоров. Были продемонстрированы локальные сети на базе мини- и микро-ЭВМ, компьютерный класс, программно-технические системы автоматического проектирования в области машиностроения и электроники на базе высокопроизводительных мини-ЭВМ «Изот» и многое другое. Объединение «Программные продукты и системы» выступило на выставке под девизом «Информатика везде», представив как программно-технические системы для решения конкретных задач, так и большой набор типизированных программ для самых различных областей народного хозяйства и общественной жизни. На выставке демонстрировалось также периферийное оборудование, системы считывания и ввода изображений в ЭВМ, обработки графической информации.

Сейчас, когда вычислительная техника становится важнейшим средством прогресса техники и технологии кино и телевидения, можно было предположить, что широкий спектр ЭВМ, периферийного оборудования, систем и программ, созданных в Болгарии и отличающихся самым современным уровнем своих научных и технических концепций, системных и схемных решений, представит большой интерес для специалистов кино и телевидения. Выставка оправдала эти надежды, показав, что многие виды ЭВМ, выпускаемые в Болгарии, могут быть использованы на киностудиях и телецентрах, в кино- и телевизионной промышленности, в научных институтах и КБ, в кинофикации. Особо надо отметить, что некоторые локальные сети, системы САПР и программы могут быть непосредственно применены на кино- и телевизионных предприятиях. К их числу можно отнести диспетчерскую систему с микропроцессорным управлением, систему управления информационными базами данных «ИНФОС» и некоторые другие. На кино- и телестудиях могут успешно применяться отдельные программы разработанного в объединении «Программные продукты и системы» комплекса программ для компьютеризованного издательства — подготовки и обработки текстов, тематического планирования, учета заработной платы и т. п.

Выставка «Болгарская электроника '88» наглядно показала, что еще не так давно известная лишь своей сельскохозяйственной продукцией братская Болгария, непрерывно наращивая темпы, выходит на передовые рубежи научно-технического прогресса.

**Я. Л. БУТОВСКИЙ**

## Юбилей ЛИКИ

Торжественный вечер, посвященный 70-летию института, состоялся 1 ноября 1988 г. в Актовом зале Ленинградского института киноинженеров.

Собравшиеся тепло приветствовали старейших выпускников ЛИКИ выпускников 1931 и 1937 гг., чьими выступлениями был начат ретроспективный обзор истории института, заменивший традиционный доклад, — профессора В. А. Бургова и доцента В. С. Маньковского. Воспоминаниями о работе института в годы Великой Отечественной войны поделился профессор С. М. Проворнов (вып. 1936 г.). Эстафету старейшин подхватили выпускники послевоенных поколений: доцент В. В. Бабкин

(вып. 1953 г.) говорил о конце 40-х — 50-х годах, профессор О. Ф. Гребенников (вып. 1950 г.) — о 60-х, профессор А. В. Редько (вып. 1964 г.) — о 70-х. Сегодняшнему дню института и его перспективам было посвящено выступление ректора, профессора А. Н. Дьяконова (вып. 1972 г.).

С приветствиями институту выступили представители Госкино СССР, Ленинградского обкома и Фрунзенского райкома КПСС, обкома профсоюза работников культуры, киностудий, научно-исследовательских институтов и КБ, предприятий кинофотопромышленности. Секретарь Фрунзенского райкома КПСС, депутат Ленсовета Г. В. Тихо-

мирова (выпускница ЛИКИ 1972 г.) вручила институту почетную грамоту Ленинградского Совета народных депутатов. Большой группе преподавателей и сотрудников института были вручены Почетные грамоты Ленсовета и обкома профсоюза.

Вечере участвовали выпускники ЛИКИ из Болгарии, ГДР, Монголии, Сирии. С приветствием выступил технический директор Берлинской кинокопировальной фабрики Х. Гереш (вып. 1964 г.).

Для выпускников и гостей института были организованы экскурсии по кафедрам и лабораториям. Вечер завершился выступлением институтского КВН.

## Авторские свидетельства

### УСТРОЙСТВО ЗАПИСИ ИНФОРМАЦИИ НА ЗАПОМИНАЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ТРУБКЕ

Устройство записи информации на запоминающей электронно-лучевой трубке (ЗЭЛТ), содержащее последовательно соединенные генератор тактовых импульсов, первый счетчик импульсов и второй счетчик импульсов, последовательно соединенные цифроаналоговый преобразователь и первый усилитель, включенные между выходами первого счетчика импульсов и первой отклоняющей катушкой ЗЭЛТ, последовательно соединенные второй цифроаналоговый преобразователь и второй усилитель, включенные между выходами второго счетчика импульсов и второй отклоняющей катушкой, последовательно соединенные третий цифроаналоговый преобразователь и третий усилитель, а также четвертый усилитель, отличающееся тем, что с целью повышения точности записи информации, в него введены регистр яркости, четвертый цифроаналоговый преобразователь, блок умножения, блок памяти и блок управления, при этом вход блока управления соединен с выходом второго счетчика импульсов, а выход — с управляющими входами генератора тактовых импульсов, первого и второго счетчика импульсов, блока памяти и регистра яркости, при этом первый и второй адресные входы блока памяти соединены с выходами соответственно первого и второго счетчиков импульсов, а выход — с входом третьего цифроаналогового преобразователя, первый вход блока умножения соединен через четвертый цифроаналоговый преобразователь с выходом регистра яркости, информационный вход которого является входом устройства, второй вход блока умножения соединен с выходом третьего усилителя, а выход через четвертый усилитель — с модулятором ЗЭЛТ.

А. с. 1231628, кл. Н04N5/76. Авторы: Кондратов П. А. и Фегецин И. З.

### КАНАЛ ЦВЕТОВОЙ ПОДНЕСУЩЕЙ КОДИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ СЕКАМ

Канал цветовой поднесущей кодирующего устройства системы СЕКАМ, содержащий первый перемножитель, первый вход которого является входом цветоразностного сигнала, второй вход является входом сигнала управления, а выход соединен со входом накапливающего сумматора, выход которого соединен со входами первого и второго функциональных преобразователей, а также второй и третий перемножители, первые входы которых соединены соответственно с первым и вторым входами формирователя опорного сигнала, а выходы соединены соответственно с первым и вторым входами сумматора, выход которого соединен с входом цифроаналогового преобразователя, выход которого является выходом канала цветовой поднесущей кодирующего устройства системы СЕКАМ, отличающийся тем, что с целью повышения точности формирования сигнала цветности, в него введены первый и второй формирующие фильтры, включенные соответственно между выходами первого и второго функциональных преобразователей и вторыми входами второго и третьего перемножителей.

А. с. 1231633, кл. Н04N11/18. Авторы: Гофайзен О. В., Горьев С. А. и Крюкова Т. Д.

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ПСЕВДООБЪЕМНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Устройство для воспроизведения псевдообъемного изображения, содержащее информационный и маркерный блоки памяти, выходы которых через блок цветового кодирования подключены к входам видеоконтрольного бло-

ка, аналого-цифровой преобразователь, выход которого подключен к первому входу информационного блока памяти, блок управления и синхронизации, выходы управления которого соединены с входами управления информационного и маркерного блоков памяти, блока цветового кодирования, аналого-цифрового преобразователя и видеоконтрольного блока, отличающееся тем, что с целью повышения качества воспроизведения псевдообъемного изображения и расширения функциональных возможностей за счет отображения горизонтального и вертикального распределений видеосигнала, в него введены счетчик импульсов заполнения, буферный регистр, блок сравнения, счетчик растровых элементов, коммутатор адресов, элемент И и генератор тактовых импульсов, первый выход которого соединен с первыми входами счетчика импульсов заполнения и блока управления и синхронизации, второй выход соединен через элемент И с вторым входом блока управления и синхронизации и входом счетчика растровых элементов, первый вход блока сравнения подключен через буферный регистр к выходу информационного блока памяти, второй вход — к первому выходу счетчика импульсов заполнения, а выходы блока сравнения соединены со вторыми входами элемента И и счетчика импульсов заполнения, первый и второй входы коммутатора адресов соответственно соединены с вторым выходом счетчика импульсов заполнения и выходом счетчика растровых элементов, а выход соединен с адресными входами информационного и маркерного блоков памяти, кроме того, входы управления коммутатора адресов и буферного регистра соединены с выходом блока управления и синхронизации.

А. с. 1233302, кл. Н04N13/04. Авторы: Иванов Н. М., Мазурик Б. И. и Маслюков О. П.

## ИНФОРМАЦИЯ

**В рамках ежегодных «Прометеевских чтений» в октябре 1989 г. в Казани намечено провести специализированный трехдневный научно-практический семинар «Светомузыка на кино- и телеэкране». Будет опубликован сборник тезисов и продемонстрированы практические достижения.**

**Тематика семинара: синтезирование спецэффектов с помощью традиционной рисованной, оптической и компьютерной техники, их использование в кино и телевидении в соединении со звуком (музыкой). Намечена работа секций «Эстетика», «Психология», «Техника».**

**Тезисы присылать до 1 марта с. г.; объем — две страницы, напечатанные через 1,5 интервала, в двух экземплярах. Если доклад технический, с двумя экземплярами акта экспертизы. Адрес: 420084, г. Казань, ул. К. Маркса, 10, КАИ, СКБ «Прометей», Оргкомитет; тел. 32-55-53. Необходимо указать также о своей демонстрационной программе (кино- и видеофильмы). Для показа имеется 16- и 35-мм киноаппаратура, видеомагнитофоны для воспроизведения записей в системах SECAM и PAL с кассетами VHS.**



### *О платных объявлениях*

*Журнал расширяет сферу услуг. Теперь вы можете дать платное объявление за наличный расчет, если его содержание не выходит за тематические рамки журнала. Такие объявления принимаются от кооперативов и отдельных граждан, их может дать и любая общественная, промышленная и научная организация, предпочитающая такую форму расчета. Стоимость полосы в нашем журнале 300 рублей. Оплата производится пропорционально доле занимаемой части полосы. Так, если ваше объявление займет  $1/3$  полосы, его стоимость составит 100 рублей, а для  $1/8$  — 37 рублей.*

*Детали оформления платных объявлений вы можете согласовать с редакцией, за справками обращайтесь по нашим телефонам, публикуемым на титульном листе.*

УДК 778.5:621.379.13

**Телевидение и видеотехника в кинематографе.** Андронов В. Г., Антипин М. В., Гласман К. Ф., Перегудов А. Ф. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 3

Рассматриваются современное состояние и перспективы развития кинотелевизионных систем. Приводится информация о научно-исследовательских работах, проведенных кафедрой кинотелевизионной техники Ленинградского института киноинженеров. Вводится понятие электронного кинематографа. Табл. 1, ил. 7, список лит. 18.

УДК 681.7.069.24:778.38.002+771.447:778.38.002+778.38:778.5

**Определение оптимальных длин волн и интенсивностей излучения источников света при воспроизведении цветных голографических изображений.** Комар В. Г., Подливаев И. Ф., Филонов А. К., Хесина И. В. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 10.

В результате определения оптимальных значений длин волн света для трех, четырех и пяти линий излучения и относительных интенсивностей источников установлено, что высокое качество цветопередачи обеспечивается при использовании трех линий излучения. Табл. 4, ил. 2, список лит. 5.

УДК 77.026.614: [771.531.3:778.6]

**Методика контроля стабильности влажностного режима при темновом хранении цветных изображений на различных кинофотоматериалах.** Бернвальд С. А., Потапович С. И., Решедько Л. В., Картужанский А. Л. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 14.

Рассматривается методика, разработанная для контроля стабильности влажностного режима при темновом хранении цветных изображений на кинофотоматериалах различных типов, позволяющая рассчитать пропорции воды и глицерина для создания в эксикаторах любой относительной влажности в пределах 40—80 %. Ил. 1, список лит. 5.

УДК 621.397.129

**Особенности воспроизведения цвета при преобразовании сигналов ТВ систем повышенной четкости.** Котельников А. В., Фаллух Н. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 16.

Рассмотрена задача сопряжения сигналов цветности систем высокой четкости со стандартными приемниками. Ил. 1, список лит. 10.

УДК 621.379.129+621.379.43.006:778.55

**Телекинодатчики для телевидения высокой четкости.** Полосин Л. А., Ролдугин В. Н., Тарасова Т. А. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 18

Дан обзор методов телекинопроекции, которые к настоящему времени экспериментально разработаны или разрабатываются для ТВЧ. Ил. 6, список лит. 11.

УДК 621.397.2.037.372

**Эффективный метод повышения качества изображений.** Красильников Н. Н., Красильникова О. И. Техника кино и телевидения, 1988, № 12, с. 23

Приведены теоретические и экспериментальные исследования предложенных авторами методов цифровой обработки изображений при их передаче и воспроизведении, позволяющие воспроизводить изображения свободные как от муаров (шума пространственной дискретизации), так и от видности растровой структуры. Ил. 3, список лит. 5.

УДК 681.84.083.84

**Стираемость магнитных лент.** Олениченко П. П., Немцова С. Р. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 27  
Исследована волновая зависимость стираемости совре-

менных магнитных лент в диапазоне звуковых частот с использованием различных стирающих устройств. Дано качественное объяснение наблюдаемых закономерностей. Табл. 1, ил. 4, список лит. 14.

УДК 791.44.071.5

**Кинооператоры Эстонии: фильмы последних лет.** Ивашова Н. В. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 33  
Представлен обзор изобразительно интересных эстонских фильмов, прослежены тенденции, характерные эстонскому операторскому искусству.

УДК 778.53 (47+57)

**Киносьемочная техника: стадия эксплуатации.** Барсуков А. П. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 39  
В беседе корреспондента журнала со старшим инженером киностудии «Центрнаучфильм» В. А. Пироговым рассматривается на примере этой студии ситуация, сложившаяся с отечественной киносьемочной техникой на киностудиях страны. Проводится анализ возможных путей коренного улучшения существующего положения.

УДК 621.397.43.006:681.84.087.7

**К вопросу о соответствии стереозвука ТВ изображению в видеопрограмме.** Лейтес Л. С. Техника кино и телевидения, 1988, № 12, с. 42

Рассмотрена необходимость учета соответствия стереозвука ТВ изображения в видеопрограмме при формировании звуковой программы.

**«Мосфильм» на пути к хозрасчету.** Мальков В. А., Попова О. Н. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 45  
В беседе корреспондента журнала с заместителем генерального директора киностудии: «Мосфильм» по производству изложены некоторые проблемы и перспективы перехода студии на новые условия хозяйствования. Ил. 1.

**Проблемы технического перевооружения кинематографии.** Егоров В. В., Николаева О. Н. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 50

УДК 621.379.43.006:681.84

**Звуковое оборудование центральных аппаратных с наращиваемой структурой.** А. В. Виноградов, Н. А. Шевченко. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 57

УДК 621.317.7:621.379.13

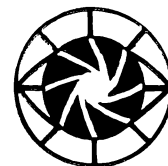
**ТВ измерительная аппаратура R&S.** Носов О. Г. Техника кино и телевидения, 1989, № 1, с. 63

Художественно-технический редактор Г. Е. Петровская  
Корректоры И. Н. Белозерцева, А. С. Назаревская, З. П. Соколова

Сдано в набор 16.11.88. Подписано в печать 9.12.88. Т-23301  
Формат 84×108 1/16. Печать офсетная. Бумага светогорка № 2.  
Усл. печ. л. 8.4. Усл. кр.-отг. 9.73. Уч.-изд. л. 11,16  
Тираж 8750 экз. Заказ 2899. Цена 90 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени  
Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»  
Государственного комитета СССР  
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли  
142300, г. Чехов Московской области

# Interkamera



## Международный симпозиум и выставка аудиовизуальной техники в Праге

13 Международный симпозиум «Оптическая и магнитная запись изображения и звука» состоится в Праге 10—12 апреля 1989 г. В рамках симпозиума будет проведено в Староместской ратуше 13 апреля присуждение международных премий «Интеркамеры» за открытия и оригинальные технические решения. Будет проведена в Национальном техническом музее экспозиция исторического развития фото- и кинотехники.

В Парке культуры и отдыха имени Юлиуса Фучика 12—18 апреля состоится 12 международная выставка аудиовизуальной техники «Интеркамера—89». На выставке предполагается, показать киносъёмочное и кинопроекционное оборудование, проявочную и кинокопировальную аппаратуру, осветительную и звуковую технику кино и телевидения, телевизионные камеры, широкий спектр бытовой аппаратуры и измерительной техники, кинофотоматериалы и многое другое.

Организатор симпозиума и выставки — Центральное управление научной, технической и экономической информации, секция «Интеркамера». Все мероприятия проводятся под эгидой Государственной комиссии по развитию науки, техники и капитального строительства ЧССР.

# Интеркамера



70972



В ближайших номерах:

Современные аспекты теории  
цветового зрения

Методика расчета уровня структурного шума,  
излучаемого киносъемочным аппаратом

Юрий Клименко и другие операторы

Стереофония в телевидении: технология  
производства

Передача сигналов телетекста в системе  
вещательного телевидения

К итогам Первого учредительного съезда  
Всесоюзного общества друзей кино

Выставка и 130-й Конгресс SMPTE

Цена 90 коп.