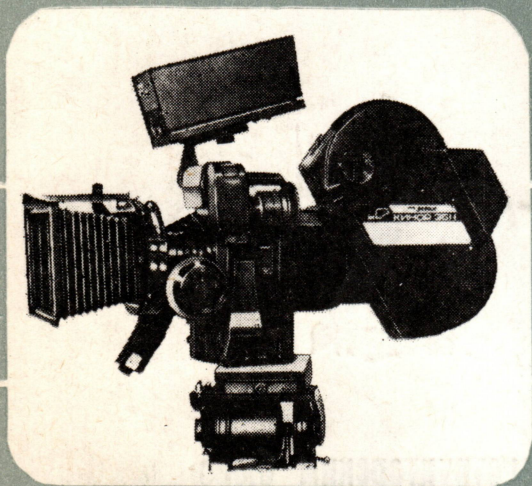


# ТКТ

ISSN 0040-2249

4/86

## Техника кино и телевидения



● ПОВЫШЕНИЕ МОБИЛЬНОСТИ БЫЛО ГЛАВНЫМ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КИНОАППАРАТА «КИНОР-35Н»

● НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПОВЛИЯЛИ НА КАЧЕСТВО ПОРТАТИВНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

● ИЗ ТВОРЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ ТЕЛЕРЕЖИССЕРА — АВТОРА ИЗВЕСТНЫХ ВИДЕОФИЛЬМОВ

● ОПЫТ ПРОКАТА КИНОАППАРАТУРЫ ГОВОРIT О ЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ

● ЧТО ПОКАЗАЛИ ИТОГИ РАБОТЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА ПО ТЕЛЕВИДЕНИЮ



## Штатив киносъемочный 6ШКС

Штатив предназначен для установки на нем киносъемочного аппарата с массой до 10 кг и обеспечения плавного горизонтального, вертикального и сложного панорамирования во время киносъемок в павильонах киностудий и на натуре. Он работает в пределах температур — 40 ... + 60 °С.

**Штатив 6ШКС, разработанный Московским конструкторским бюро киноаппаратуры, изготавливает завод «Москинап».**

### **«Новые технические средства профессионального кинематографа»**

Выставка с таким названием будет проходить в период с апреля по август 1986 г. в разделе «Оптико-механическая промышленность» павильона «Машиностроение» ВДНХ. В рамках выставки проводятся семинар «Состояние и перспективы развития комбинированных съемок» и школа «Научно-техническая информация в кинематографии».

Материально-техническая база кинематографа освещена по направлениям: кинопроизводство, кинокопировальная промышленность, киносеть и кинопрокат, киномеханическая промышленность.

В экспозиции выставки аппаратура и приспособления:

Съемки фильмов

Освещения при киносъемках

Теле- и кинопроекторная

Записи и воспроизведения звука

Контрольно-измерительная

Голографическая

Для печати, обработки и монтажа фильмо-вых материалов



Ежемесячный  
научно-технический  
журнал  
Государственного комитета  
СССР по кинематографии  
Издается с 1957 года

# Техника кино и телевидения

1986  
№ 4 (352)

Апрель

Исследования  
Разработки  
Эксплуатация  
Экономика

Главный редактор  
В. В. Макарец

Редакционная коллегия

В. В. Андреев  
М. В. Антипин  
И. Н. Александр  
С. А. Бонгард  
В. М. Бондарчук  
Я. Л. Бутовский  
Ю. А. Василевский  
В. Ф. Гордеев  
О. Ф. Гребенников  
С. И. Катаев  
В. В. Коваленко  
В. Г. Комар  
М. И. Кривошеев  
В. Г. Маковеев  
С. И. Никаноров  
С. М. Проворнов  
И. А. Росселевич  
С. А. Соломатин  
В. Л. Трусько  
В. И. Ушагина  
В. В. Чаадаев  
В. Г. Чернов  
Л. Е. Чирков  
(зам. гл. редактора)  
Г. З. Юшкявичюс

Адрес редакции:

125167, Москва, А-167,  
Ленинградский просп., 47

Телефоны:

157-38-16; 158-61-18;  
158-62-65

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

© «Техника кино и телевидения», 1986 г.

## В НОМЕРЕ:

Ленинские кинофотофонодокументы 3  
ная звуковая дорожка, дорожка временного кода . . . . . 42

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

**Бычко Е. Г., Гордеев В. Ф.**  
Новая модель 35-мм киносъёмочного аппарата . . . . . 4  
**Наумов К. П., Савин В. А., Цифринович Л. Г., Эзрох Л. И., Глазунова В. И.**  
Акустооптическая запись фотографических фонограмм переменной ширины 7  
**Бондаренко С. М., Редько А. В.**  
Процесс быстрой обработки фотоматериалов по методу черно-белого обращения . . . . . 9  
**Аршавский В. И., Гончаров В. К., Лапшин В. А., Шарманов С. В.**  
Влияние магнитного поля на равномерность светового потока в аппаратуре с дуговыми газоразрядными лампами 13  
**Усик Н. М.**  
Генератор электростатических разверток для малогабаритной ТВ камеры . . . 15  
**Бриллиантов Д. П.**  
Малогабаритные черно-белые телевизоры . . . . . 19  
**Булешев Б. У.**  
Экспериментальное исследование ТВ системы СЕКАМ с предискажением и корректированием . . . . . 27

### Рекомендовано в производство

**Шевченко Н. А.**  
Звуковое оборудование центральных аппаратных АЦ-3 и АЦ-8 . . . . . 32

### ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

**Романовский И. И.**  
Технические и творческие проблемы создания видеофильмов . . . . . 34  
**Гурка М.**  
Синхронная запись звука . . . . . 38

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ

**Хлебородов В. А.**  
Международная рекомендация по цифровой видеозаписи. Кодирование звуковых данных, дорожка управления, монтаж

### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

**Ермакова Е. Ю., Коваленко Ю. В.**  
Прокат специальной кинотехники . . 48  
**Емельянов Б. К.**  
Дефекты размагничивания магнитной ленты в рулонах . . . . . 51  
**Обмен опытом**  
**Попова О. Н.**  
Рационализаторские предложения киностудии «Мосфильм» . . . . . 52  
**Кулик А. Ю.**  
Операторский жилет . . . . . 55

### ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

**Гершберг А. Е.**  
К 35-летию создания видеоконв . . . . . 57

### ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

**Никаноров С. И., Хесин А. Я., Штейнберг А. Л.**  
Существующие тенденции развития вещательного телевидения . . . . . 60  
**Бушанский Ф. Р.**  
Прогнозы развития спутниковых телевизионных ретрансляторов . . . . . 65  
**Коротко о новом** . . . . . 66

### БИБЛИОГРАФИЯ

Две книги об операторском мастерстве 76

### ХРОНИКА

Международная выставка «Физика-86» 79  
Рефераты депонированных статей . . 33, 47  
Авторские свидетельства . . 6, 56, 59, 75  
Рефераты статей, опубликованных в № 4, 1986 г. . . . . 80

На 1-й стр. обложки — киносъёмочный аппарат «Кинор-35Н»

# CONTENTS

Cine — Photo — Phono — Documents of V. I. Lenia

## SCIENCE AND ENGINEERING

Bychko Ye. G., Gordeyev V. F. **A New Model of 35-mm Film Camera**

The paper considers the design features and functional potentialities of the Kinor — 35H (9 KCH) tripod — shoulder film camera. Technical specifications of the camera are given.

Naumov K. P., Savin V. A., Tsyfrinovich L. G., Ez-rokh L. I., Glazunova V. I. **Acousto — Optic Recording of Variable Width Sound Tracks**

The paper considers an acousto — optic method for recording variable width sound tracks. According to this method, a laser beam is controlled by an acousto — optic modulator excited by FM oscillation converted from the recorded signal. The operation of an acousto — optic recorder is theoretically analysed, relationships are derived to calculate the parameters of the acousto — optics and electronics of the recorder, results of its experimental testing are given.

Bondarenko S. M., Red'ko A. V. **Fast Photographic Black — and — White Reversal Processing**

A new process of black — and — white reversal treatment of various photographic materials for microfilming is considered. The process makes it possible to reduce substantially the processing time as against known processes, with high quality positive image. The formula of processing solutions and photographic processing conditions are given.

Arshavsky B. I., Goncharov V. K., Lapshin V. A., Sharmanov S. V. **The Effect of Magnetic Field on Light Flux Uniformity in Arc. Gas — Discharge Lamp Equipment**

The paper presents the results of studying the effect of transverse magnetic field on arc gas — discharge lamp as a means to provide the uniformity of light flux in projection and light equipment.

Ousick A. M. **Electrostatic Sweep Generator for Small — Size TV Cameras**

The paper considers an electrostatic sweep generator with improved basic characteristics. Calculation relations are given to enable developing the sweep generator practically for all sweep frequencies used in television.

Brilliantov D. P. **Small — Size Black — and — White TV Sets**

In the paper some serial models of domestic small — size television receivers are reviewed. Their functional diagrams, design features of some units, technical and operation characteristics are considered.

Buleshev B. U. **Experimental Study of the SECAM TV System with Pre — Emphasis and Correction**

The paper considers the results of experimental study of the SECAM color TV system with separate processing of the composite signal components based on linear prediction.

### Recommended for Production

Shevchenko N. A. **Sound Equipment of the AIQ — 3 and AIQ — 8 Master Control Rooms**

Considered are the operation principles and functional potentialities of sound equipment in the AIQ—3 and AIQ—8 master control rooms developed for use at republican TV centres and intended for three and eight programs.

## ENGINEERING AND ART

Romanovsky I. I. **Technical and Creative Problems of Video Film Production**

3 To continue the discussion of creative and organization — technological aspects of video film production, abstracts from the book by TV director I. I. Romanovsky are published.

4 Gurka M. **Synchronous Sound Recording** 38  
The paper by M. Gurka, one of the most experienced sound recordists of the CSSR, discusses the problems of accompanying sound in motion picture.

## STANDARDIZATION

7 Kheborodov V. A. **International Recommendation on Digital Video Recording. Sound Data Coding, Control Track, Cue Sound Track, Time Code Track** 42  
The author considers the last four sections of CCIR Recommendation on digital video recording and Supplement, where the block — diagram of the 4:2:2 digital video tape recorder is given.

## PRODUCTION SECTION

9 Yermakova Ye. Yu., Kovalenko Yu. V. **Hire of Special Motion Picture Equipment** 48

In conversation, the work of a hire section arranged at M. Gorky Film Studio to hire out film shooting and auxiliary equipment is discussed.

9 Yemeljanov B. K. **Degaussing Defects of Magnetic Tape in Rolls** 51

The paper presents the experimental results of revealing causes of defects in degaussing magnetic tapes in rolls. Recommendations for designing of degaussing units are given.

### Exchange of Experience

13 Popova O. N. **Information Proposals at Mosfilm Film Studio** 52

In the paper, some most interesting innovation proposals introduced recently at Mosfilm Film Studios are described.

15 Kulik A. Yu. **Cameraman Waistcoat** 55

The author describes the design of the cameraman waistcoat used in news shooting under arduous conditions. The advantages of its use during shooting are shown.

## FROM THE HISTORY OF ENGINEERING

19 Gershberg A. Ye. **35 Years of Vidicons** 57

## FOREIGN TECHNOLOGY

27 Nikanorov S. I., Khesin A. Ya., Steinberg A. L. **Current Trends in the Development of Broadcast Television** 60

Analysing the Symposium materials, the paper defines the basic trends of developing broadcast television in the field of digital and analog video signal processing when producing TV programs, enhanced and high-definition TV systems, direct satellite TV broadcast, cable TV, video recording formats in ENG equipment and etc.

32 Bushansky F. P. **Prognoses for the Development of Satellite TV Transponders** 65

The experience and trends in the development of space TV broadcast systems in different countries are analysed. Technical specifications of broadcast transponders are given; programs of creating space bases-geostationary platforms for TV broadcast are considered.

Novelties in Brief 66

BIBLIOGRAPHY 76

34 NEWS ITEMS 79

# Ленинские кинофотофонодокументы

Каждый раз, когда отмечается очередная годовщина со дня рождения Владимира Ильича Ленина, мысли возвращают нас в прошлое, ставшее началом новой эпохи в истории человечества, в жизни нашей страны. С Лениным, его великими идеями мы и сегодня сверяем наши дела и планы, по ленинским заветам живем и работаем. Во многих партийных документах последнего времени вновь и вновь подчеркивается, что ленинское учение было и остается для нас руководством к действию, источником вдохновения, верным компасом в определении стратегии и тактики движения вперед.

Бесценным достоянием истории, переходящим от поколения к поколению, остаются и многочисленные ленинские документы, хранящиеся в виде рукописей и пометок, фотографий и кинокадров, записей ленинского голоса. Мы видим Владимира Ильича выступающим на празднествах и заседаниях, при открытии памятников, беседующим с товарищами, погруженным в раздумья, в окружении соратников и близких, слышим слова, обращенные к миллионам. Все эти кадры много раз использовались при создании произведений искусства и неизменно оказывают большое эмоциональное воздействие на аудиторию всего мира.

Сохранить это богатство для потомков, максимально выявив и усилив его художественные возможности, помог огромный труд целого отряда ученых, инженеров, работников искусства, длившийся на протяжении нескольких десятилетий. Техническое состояние многих материалов требовало кропотливой, поистине ювелирной работы по консервации и реставрации каждого кадрика, подготовке их к длительному хранению и разнообразному использованию.

Сегодня в фонде ленинских документов, хранящихся в Институте марксизма-ленинизма при ЦК КПСС, насчитываются 874 кинокадра, запечатлевших вождя в период 1918—1922 гг., 396 фотографий, снятых с 1874 по 1923 г., сотни кадров, на которых запечатлены родные Владимира Ильича, места, связанные с его жизнью и деятельностью, дни всенародного траура. Здесь же создан фонд фотокопий рукописных и печатных документов, проведено их микрофильмирование.

Уникальная работа, которая многие годы шла и продолжается с участием сотрудников НИКФИ и ЦСДФ, позволила не просто сохранить запечатленное, но и устранить многие дефекты, появившиеся как в ходе съемок, так и в ходе последующей эксплуатации и хранения, улучшить и до-

полнить изображение, создать даже новые кадры (укрупненные портреты, перепланировки, выкопировки, удлинение и т. п.), устранить различия в условиях проекции. Это открыло широкие возможности для творческих работников кино, создававших новые документальные произведения.

«Итогом трудной и длительной научной работы» назвал проделанное учеными и специалистами кинорежиссер, народный артист СССР Михаил Ромм. «Я был свидетелем и участником самого напряженного периода этой работы,— писал он на страницах нашего журнала [№ 4, 1970].— К 25-летию со дня смерти В. И. Ленина [январь 1949 г.] нужно было впервые выпустить на экран полный сборник ленинских кадров (многие из них до тех пор невозможно было продемонстрировать), причем эти кадры должны были быть высокого качества, с подлинной, а не убыстренной скоростью, с необходимыми укрупнениями, чтобы можно было ясно видеть лицо, улыбку, жест, глаза, все детали прекрасного облика Ильича... Кинодокументы о Ленине стали достоянием широкого зрителя».

Работа с ленинскими кинодокументами продолжается и сегодня. Продолжается и не менее сложная, кропотливая, в своем роде также уникальная работа по восстановлению и улучшению записей ленинского голоса. Известно, что записаны 14 речей В. И. Ленина. Несовершенная техника того времени, условия последующего хранения и тиражирования не позволили добиться качества, удовлетворяющего высоким требованиям. Сделать это помогли современные технические средства, усиливая десятки первоклассных специалистов из ВНИИТРа, ГДРЗ и фирмы «Мелодия». Их многолетний труд был отмечен в 1979 г. Государственной премией СССР.

Следующей ступенью в совершенствовании качества воспроизведения ленинских записей явился вклад талантливого киевского инженера-конструктора А. С. Богатырева, разработавшего новую оригинальную систему. И уже в наши дни новый шаг вперед позволяют сделать цифровые методы обработки звукового сигнала, разработанные в Научно-исследовательском центре технической документации СССР.

С каждой ленинской годовщиной все дальше вглубь истории уходят события и подробности великой жизни. Но живой облик Ильича, его голос всегда с нами, в памяти новых и новых поколений советских людей, всего человечества. Хранить и преумножать это бесценное достояние, делать его доступным миллионам во всем мире помогают современные средства науки и техники.

УДК 778.53:771.531.351

## Новая модель 35-мм киносъемочного аппарата

Е. Г. БЫЧКО, В. Ф. ГОРДЕЕВ (Московское конструкторское бюро киноаппаратуры)

Повышение мобильности киносъемочного аппарата — задача, которая постоянно выдвигается кинопроизводством уже в течение многих лет и остается по-прежнему актуальной, несмотря на значительное снижение массо-габаритных характеристик аппаратуры, достигнутое за последние годы. Это обусловлено многими факторами творческого и экономического характера, присущими всем видам кинематографа — художественному, научно-популярному и документальному.

Мобильность киносъемочного аппарата — комплексный показатель, характеризующийся такими параметрами, как масса, габариты, эргономичность, удобство обслуживания, транспортабельность, оперативность переналадки и т. д. Каждый из этих параметров практически не имеет пределов для совершенствования, что создает неограниченные возможности для постоянного улучшения их суммарного показателя.

Стремление к дальнейшему повышению мобильности аппаратуры основного назначения определило целесообразность создания новой облегченной модели штативно-плечевого 35-мм киносъемочного аппарата. Эта модель была разработана в Московском конструкторском бюро киноаппарату-

ры и получила название «Кинор-35Н» (9КСН). Она создана с использованием основных технических решений базовой модели «Кинор-35С».

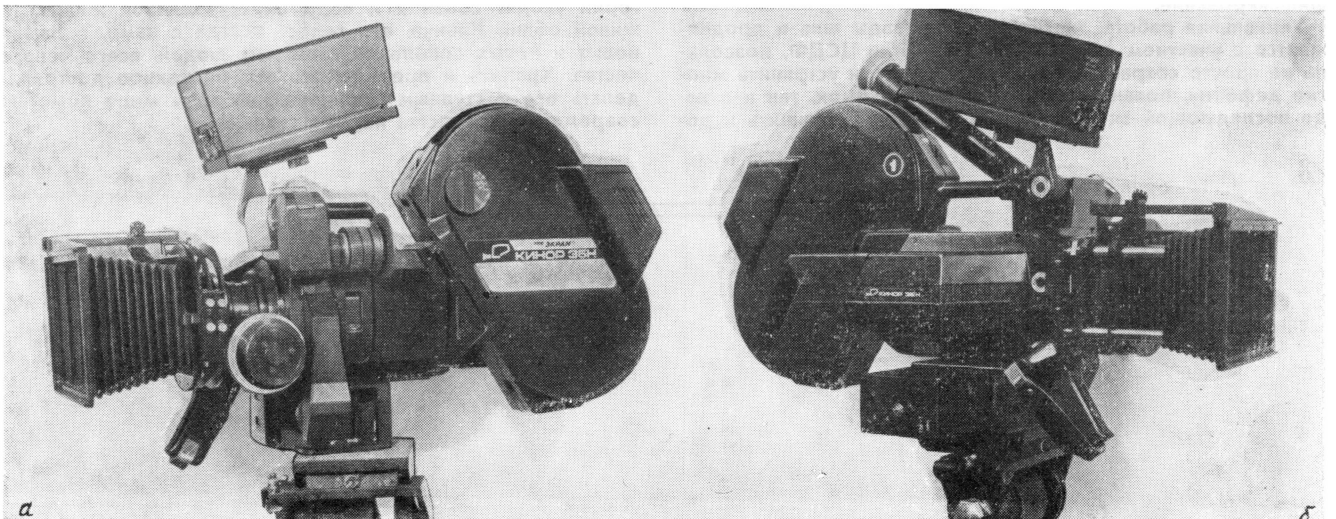
По сравнению с базовой моделью из обязательного состава аппарата «Кинор-35Н» исключен ряд устройств вспомогательного назначения, и к тому же корпус этого аппарата имеет облегченную конструкцию, что позволило существенно снизить его массу и габариты, сохранив в то же время широкие функциональные возможности модели за счет применения (при необходимости) различных приставных блоков вспомогательного назначения.

Аппарат «Кинор-35Н» представляет собой низкую, вытянутой формы камеру, к которой сзади приставляется съемная кассета емкостью 150 или 300 м. При этом между корпусом аппарата и кассеты образуется ложе, достаточно удобное для установки аппарата на плече без использования дополнительных элементов.

В передней правой части аппарата находится приставная ручка (с пусковой кнопкой), предназначенная для удержания аппарата при съемке с плеча (рис. 1, а).

С левой стороны аппарата располагается опти-

Рис. 1. Киносъемочный аппарат «Кинор-35Н»: а — вид слева; б — вид справа



ческая лупа (рис. 1, б), имеющая возможность поворота на  $\pm 90^\circ$  вокруг горизонтальной оси, а также возможность параллельного смещения для визирования правым или левым глазом.

Лупа аппарата короткая, что позволяет удобно сбалансировать аппарат на плече даже при использовании тяжелого объектива с переменным фокусным расстоянием.

При съемке со штатива лупу можно удлинить, установив специальный удлинитель перед ее окулярной частью. Все вышеперечисленные возможности лупы сохраняются как в обычном, так и в дезанаморфотном исполнении.

Оптическая система аппарата предусматривает возможность работы в следующих режимах:

- ◇ весь световой поток направляется в лупу;
- ◇ 80 % светового потока идет в лупу, остальное — на светоприемник ТВ визирования;
- ◇ 80 % светового потока попадает в лупу; остальное — на светоприемник экспонометрического устройства.

При упрощенном варианте оснащения аппарата осуществляется первый из указанных режимов работы оптической системы, т. е. когда весь световой поток направляется в лупу.

Для перехода на другие режимы с левой стороны аппарата в передней его части устанавливается соответствующее приставное устройство: ТВ или экспонометрическое. При этом в оптическую систему вводится светоделительное зеркало, обеспечивающее нормированное пропускание света в направлении светоприемника.

Экспонометрическое устройство (ЭУ) позволяет интегрально контролировать освещенность сюжетно важной части снимаемого кадра. Результат измерения оценивают по стрелочному индикатору, наблюдаемому в поле зрения лупы. Точность оценки не хуже 0,5 ступеней диафрагмы. Диапазон измеряемой освещенности дает возможность работать

Рис. 2. Киносъемочный аппарат «Кинор-35Н» в момент съемки с плеча



с киноплёнками светочувствительностью от 16 до 300 ед. ГОСТ.

Снаружи ЭУ в удобном для наблюдения месте расположен калькулятор, а также тумблер, позволяющий регулировать яркость подсветки шкалы индикатора ЭУ.

При желании вместо экспонометрического с левой стороны киносъемочного аппарата устанавливается ТВ устройство. При этом передающая ТВ камера располагается в нижней части под аппаратом в соответствующем жестком каркасе (см. рис. 1, б). От передающей ТВ камеры по кабелю ТВ сигнал попадает на монитор с экраном 11 см либо на внешний приемник видеосигнала для его записи или визуализации.

Чувствительность и качество системы ТВ визирования позволяют уверенно визировать снимаемый объект как в съемочном, так и в репетиционном режимах. Для управления киносъемочным объективом имеются приставные устройства ручного или дистанционного управления.

Электронный блок управления аппаратом смонтирован в задней правой части камеры, его можно легко снять для ремонта или замены. Блок обеспечивает:

- ◇ автоматическое управление режимом работы электродвигателей механизма транспортирования ленты (МТЛ) при пуске и выключении аппарата;
- ◇ частоты съемки 24 и 25 кадр/с с кварцевой стабилизацией;
- ◇ фиксированный останов обтюратора в положении визирования;
- ◇ функционирование блокировочных систем;
- ◇ световую (в лупе и на корпусе аппарата) и звуковую индикацию синхронной работы аппарата.

В электронном блоке имеются разъемы для подачи электропитания на аппарат и на ТВ устройство, а также панель управления, на которой расположены органы управления и контроля.

Устанавливая на аппарате (в верхней части) дополнительные приставные блоки, входящие в комплект аппарата, можно получить следующие дополнительные функциональные возможности:

- ◇ работу с регулируемой частотой съемки в пределах 8—32 кадр/с;
- ◇ синхронизацию работы аппарата от частоты сети 50 Гц;
- ◇ синхронизацию и фазирование работы аппарата от частоты кадровой развертки снимаемого ТВ изображения;
- ◇ передачу и запись стартового сигнала.

Кассета емкостью 150 м подобна кассете базового аппарата, но имеет облегченную конструкцию внешнего корпуса, содержит указатель оставшегося метража пленки. Предусмотрена возможность применения кассеты 300 м от аппарата «Кинор-35С».

Конструкция механизма аппарата, МТЛ иден-

тичны базовой модели, а такие узлы, как грейферный, обтюрационный, зубчатых барабанов, блока электродвигателя и др., заимствованы из аппарата «Кинор-35С».

МТЛ построен по двухбарабанной схеме, грейферный механизм имеет контргрейфер, а обтюра — постоянный угол раскрытия  $180^\circ$ .

В кино съемочном аппарате сохранен удобный способ регулирования размеров пленочных петель посредством отключения и поворота зубчатых барабанов, впервые созданный и реализованный еще в 50-х годах в отечественном аппарате «Конвас-автомат» и в дальнейшем примененный в других моделях аппаратуры отечественного и зарубежного производства.

Стандартное гнездо аппарата с размерами  $\varnothing 68 \times 61$  мм обеспечивает применение в его комплекте объективов с дискретными и переменными фокусными расстояниями в соответствующих переходных оправах. Сменные рамки фильмового канала, коллективные линзы, светозащитное устройство, оптические блоки рассчитаны на съемку с различными форматами изображения: обычным, широкоэкранным, кашетированным.

Электропитание аппарата осуществляется от автономных источников питания напряжением 16 В, емкостью 8 или 3 А·ч, построенных на базе герметичных никель-кадмиевых батарей. Возможна работа от сети переменного тока с напряжением 220 В при использовании блока сетевого питания.

Кино съемочный аппарат может работать в широком диапазоне температур от  $-30$  до  $+40^\circ\text{C}$ . До  $-5^\circ\text{C}$  он работает без подключения блока терморегулирования. Аппарат «Кинор-35Н» достаточно мобилен. Его форма и конструктивные особенности, массо-габаритные характеристики, расположение органов управления и контроля делают его удобным в работе как при съемках с рук (с плеча), так и со штатива.

Наличие широкого набора сменных элементов, простота и надежность их установки, позволяют оперативно перенастраивать аппарат для различных видов съемки в разных условиях павильона или природы.

Низкий уровень звука работающего кино съемочного аппарата дает возможность записывать фонограммы в условиях интерьеров и природы. Модульность конструкции аппарата, широкая унификация многих узлов и деталей с аппаратом «Кинор-35С» делают его удобным в обслуживании и ремонте.

Ниже приведены технические характеристики кино съемочного аппарата «Кинор-35Н».

#### Основные технические характеристики «Кинор-35Н»

Масса (в рабочем состоянии), кг . . . . .	12
Уровень звука, дБА . . . . .	32
Частота съемки, кадр/с . . . . .	24, 25 (с кварцевой стабилизацией); 8 . . . 32
Угол раскрытия зеркального обтюра- тора, град . . . . .	180
Устойчивость изображения, мм, не ху- же . . . . .	0,015
Емкость кассет, м . . . . .	150; 300

Достоинства аппарата были подтверждены всесторонними эксплуатационными испытаниями при производстве художественных и документальных фильмов. Опытный образец испытывали в производственных условиях на киностудии им. М. Горького и ЦСДФ при съемках фильмов «Без права на провал», «Пирамида» и др. При разработке аппарата «Кинор-35Н» был учтен опыт киностудий по эксплуатации базовой модели, в том числе предложения технических специалистов и творческих работников киностудии им. М. Горького, непосредственно участвовавших в отработке конструкции аппарата «Кинор-35Н». По словам оператора-постановщика киностудии им. М. Горького А. С. Мачильского, «камера прикладиста, очень удобна в работе с плеча, особенно в ограниченных интерьерах, мобильна при переходе от плечевого к штативному варианту, имеет низкий уровень звука. Ждем появления аппаратов на съемочных площадках студии в самое ближайшее время».

Промышленное изготовление аппарата начато заводом «Москинап» в 1986 г. Состав комплекта аппарата при его серийном выпуске будет определяться заказчиком (киностудией).



## Авторские свидетельства

### ФОРМИРОВАТЕЛЬ СИГНАЛОВ ЦВЕТНЫХ ПОЛОС

Формирователь сигналов цветных полос, содержащий последовательно соединенные: формирователь тактовых импульсов, первый формирователь цветных сигналов, кодирующую матрицу цветоразностных сигналов и блок цветности и смесителя, а также синхрогенератор, выход строчных импульсов которого подключен к входу формирователя тактовых импульсов, уп-

равляющий выход — к входу управления блока цветности, выход синхронизации — к второму входу смесителя, отличающийся тем, что с целью повышения точности формирования сигналов цветных полос путем точного согласования во времени сигналов яркости и цветности введены формирователь коротких импульсов, второй формирователь цветных сигналов, кодирующая матрица сигналов яркости, включенные последовательно между выходом

формирователя тактовых импульсов и третьим входом смесителя, при этом входы синхронизации первого и второго формирователей цветных сигналов объединены с входом формирователя тактовых импульсов.

Авт. свид. № 1127106, заявка № 3565849/24-09, кл. H04 N9/04, приор. от 18.03.83, опубл. 30.11.84.

Автор Самородов С. С.



УДК 778.534.452

## Акустооптическая запись фотографических фонограмм переменной ширины

К. П. НАУМОВ, В. А. САВИН (Ленинградский электротехнический институт),  
Л. Г. ЦИФРИНОВИЧ, Л. И. ЭЗРОХ (Ленинградское оптико-механическое  
объединение), В. И. ГЛАЗУНОВА (ЦКБК НПО «Экран»)

Запись электрических сигналов на оптических носителях (киноплёнке, термопластике, халькогенидных стеклах и др.) представляет собой актуальную для различных областей науки и техники проблему. Применительно к кинематографии она формулируется, в частности, как задача прямо-позитивной записи фонограммы переменной ширины [1]. При этом, поскольку производительность современных кинокопировальных аппаратов массовой печати примерно в четыре раза превосходит производительность аппаратов записи фотографических фонограмм, к способу и устройству предъявляются требования малоинерционности.

Возможность применения акустооптического взаимодействия как малоинерционных светомодулирующих устройств для записи фотографических фонограмм показана в [2, 3]. В [4] рассмотрено светомодулирующее устройство, в котором лазерный луч отклоняется ортогонально направлению движения киноплёнки акустооптическим модулятором (АОМ). АОМ управляется периодическим линейно-частотномодулированным напряжением, а ширина вычерчиваемой им дорожки определяется временем включения электрооптического затвора, на который подается широтномодулированное импульсное напряжение, сформированное из записываемого сигнала. В [5, 6] предложены малоинерционные светомодулирующие устройства, использующие управление лазерным лучом посредством частотномодулированного колебания, в которое преобразуется записываемый сигнал, а пишущий световой штрих переменной длины формируется соответствующими оптическими системами.

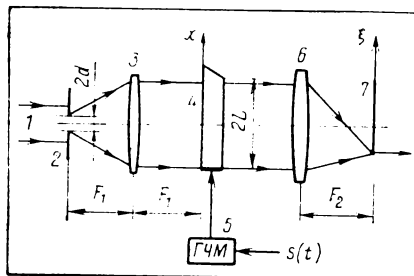
В настоящей работе приведены результаты теоретического и экспериментального исследования акустооптического устройства записи фонограмм переменной ширины, предложенного в [6].

Упрощенная схема формирования светового пишущего штриха (в одной плоскости) показана на рис. 1.

Световое поле в пределах щели 2 можно считать равномерным, поэтому на входной плоскости АОМ амплитуда светового поля [7]

$$E(x) = \sin \frac{kdx}{F_1} / x, \quad (1)$$

где  $k=2\pi/\lambda$  — волновое число,  $\lambda$  — длина волны света;  $F_1$  — фокусное расстояние линзы 3;  $2d$  —



ширина щели 2. В (1) опущен несущественный постоянный множитель. Записываемый сигнал представим гармоническим колебанием с угловой частотой  $\Omega$ :  $s(t) = U_{m\Omega} \sin \Omega t$ . Вырабатываемое генератором напряжение, управляющее АОМ,  $U(t) = U_{m\omega} \times \cos(\omega_0 t + \beta \sin \Omega t)$ , где  $\beta = \Delta\omega/\Omega$  — индекс модуляции ЧМ колебания;  $\Delta\omega$  — девиация частоты. Расчет светового поля в плоскости диафрагмы 7 выполнен в приближении фазовой модуляции в АОМ [7]:

$$E_M(x, t) = \frac{\sin \frac{kdx}{F_1}}{x} \exp \left\{ +im \cos \left[ \omega_0 \left( t - \frac{x}{v} \right) + \beta \sin \Omega \left( t - \frac{x}{v} \right) \right] \right\},$$

где  $m$  — индекс фазовой модуляции светового поля, пропорциональный амплитуде  $U_{m\omega}$  напряжения;  $v$  — скорость акустических волн. Функцию  $E_M(x, t)$  необходимо, используя стандартные методы, разложить в ряд Фурье. В плоскости пространственных частот диафрагма 7 фильтрует дифракционные порядки, выделяя один из первых дифракционных порядков, поэтому, записывая ряд Фурье для  $E(x, t)$ , достаточно сохранить один член ряда с  $n = \pm 1$ . Следует также учесть, что диафрагма отсекает половину светового штриха (в первом максимуме) в положении, соответствующем нулевому записываемому сигналу. Поле за диафрагмой 7 можно представить функцией

$$E^1(\xi, t) = e \left( \frac{\omega_0}{v} - \frac{k\xi}{F_2} \right) i I_1(m) \times \int_{-L}^{+L} \frac{\sin \frac{kdx}{F_1}}{x} e^{+i\beta \sin \Omega \left( t - \frac{x}{v} \right) + i \left( \frac{k\xi}{F_2} - \frac{\omega_0}{v} \right) x} dx,$$

где  $e(x)$  — единичная функция,  $e(x) = 1$  при  $x \geq 0$

### Рис. 1. Схема формирования светового пишущего штриха

Коллимированный световой пучок от лазера 1 падает на щель 2. Дифрагированное на ней световое поле проецируется цилиндрической линзой 3 в апертуру АОМ 4, в звукопроводе которого возбуждаются акустические волны посредством генератора частотномодулированных колебаний ГЧМ 5, управляемого записываемым сигналом  $s(t)$ . Дифрагированное на акустических волнах световое поле фокусируется цилиндрической линзой 6. Дифрагма 7 расположена в фокальной плоскости линзы 6, задерживает световой пучок нулевого дифракционного порядка и отсекает ровно половину светового штриха в первом дифракционном порядке при нулевом значении записываемого сигнала. Световой штрих, в котором распределение энергии близко по форме к прямоугольному, формируется за дифрагмой 7. Причем одна граница штриха неподвижна, а вторая перемещается по закону, задаваемому записываемым сигналом  $s(t)$ .

и  $e(x)=0$  при  $x<0$ ,  $I_k(n)$  — функция Бесселя первого рода, порядка  $k$ .

Качество, собственно, системы записи фонограммы переменной ширины определяется равномерностью распределения интенсивности света по длине пишущего штриха. Поэтому, оставляя в стороне процесс воспроизведения фонограммы, связанный с промежуточной регистрирующей средой (кинопленкой), можно оценить качество системы записи по фотоконтролю [2]. При этом световой пишущий штрих проецируется на фотоприемник и форма тока контролируется на его выходе, что позволяет определить коэффициент гармоник. Ток фотоприемника пропорционален  $|E'(\xi, t)|^2$ , причем эта функция периодическая по  $t$  (период  $T=2\pi/\Omega$ ). Такую функцию можно разложить в ряд Фурье на интервале  $[0, T]$ ; коэффициенты ряда (комплексные амплитуды гармоник) будут представлены функциями:

$$C_n = i(-i)^n I_1^2(m) G_n(M, N) \exp(in\Omega L/v),$$

$$\text{где } G_n(M, N) = \int_0^{+1} \frac{\sin \frac{\pi N x}{2}}{x} \times \\ \times \int_0^{2x} \frac{\sin \left[ \frac{\pi N}{2} (x-z) \right]}{(x-z)z} \cos \left[ \frac{\pi n M}{2} (2x-z) \right] \times \\ \times I_n \left( \frac{N}{M} \sin \frac{\pi M z}{2} \right) dz dx.$$

В последних выражениях параметры системы записи  $N=4dL/\lambda F_1$ ;  $M=2L/vT$ ;  $\beta=N/2M$ , где  $N, M$  — соответственно числа дифракционных максимумов светового поля и пространственных периодов колебания частоты  $\Omega$ , укладываемых в апертуру АОМ. Заметим, что при четных значениях  $n$  функции  $G_n=0$ . Поэтому коэффициент гармоник тока фотоприемника

$$K_f = \frac{1}{G_1} \sqrt{G_3^2 + G_5^2 + \dots}$$

С ростом  $n$  функции  $G_n$  быстро уменьшаются, поэтому гармоники с номером выше пятого практически не вносят вклад в  $K_f$ . Данные расчета  $K_f$  приведены на рис. 2. По кривым рис. 2 определяются

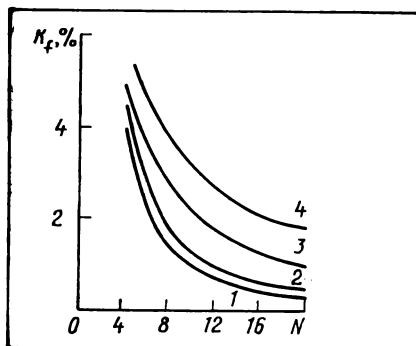


Рис. 2. Зависимость коэффициента гармоник фонограммы от параметров системы записи:

1 —  $M=0,01$ ; 2 —  $M=0,1$ ; 3 —  $M=0,2$ ; 4 —  $M=0,3$

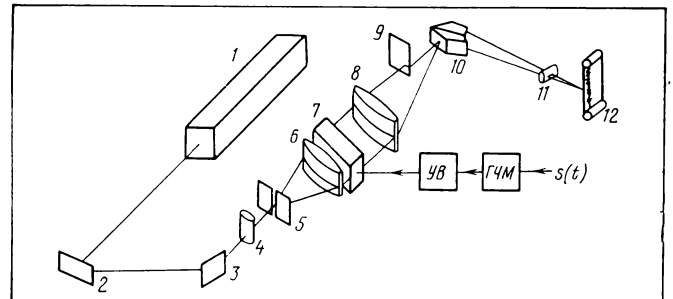
значения параметров  $M$  и  $N$ , при которых коэффициент гармоник не превосходит заданного значения. Следует отметить, что чрезмерное уменьшение  $M$  и увеличение  $N$  нежелательно, так как приводит к увеличению индекса модуляции  $\beta$ , а следовательно, и девиации частоты ЧМ генератора и рабочей полосы частот АОМ. По выбранным значениям  $M$  и  $N$  можно вычислить параметры акустооптической системы записи. Так, геометрическая апертура АОМ  $2L=Mv/f_{\max}$ , угловой размер щели  $2d/F_1=N\lambda f_{\max}/v$ , девиация частоты ЧМ генератора  $\Delta f=Nf_{\max}/2M$  и полоса частот АОМ  $\Delta f_a=2\Delta f$ . В этих формулах  $f_{\max}$  — верхняя частота записываемого сигнала.

Частотные характеристики, собственно, акустооптического устройства записи определяются зависимостью амплитуды первой гармоники  $G_1$  от частоты записываемого сигнала, входящей в параметр  $M$ . При  $M \ll 1$  (а это необходимо для получения малых значений  $K_f$ )  $G_1$  практически не зависит от частоты. Однако амплитуда воспроизводимого сигнала фонограммы будет зависеть от частоты, что обусловлено влиянием формы пространственно-частотной характеристики оптической системы модулятора и киноплёнки, а также конечной шириной как пишущего штриха, так и щели, через которую освещается фонограмма при воспроизведении.

Схема экспериментальной акустооптической установки представлена на рис. 3.

Рис. 3. Оптическая схема акустооптического устройства записи поперечных фонограмм

Световой луч лазера 1 типа ЛГ-52-3 (мощность излучения 2 мВт, длина волны 0,63 мкм) разворачивается зеркалами 2 и 3 и фокусируется линзой 4 на щелевой диафрагме 5. Свет, дифрагировавший на щели размером 50 мкм, коллимуруется линзой 6 и освещает апертуру размером 18 мм АОМ 7 типа МЛ-201 (центральная рабочая частота 80 МГц). В апертуре АОМ укладываются восемь дифракционных максимумов. Линза 8 собирает свет, дифрагированный на акустических волнах в АОМ. В ее фокальной плоскости установлена ножевая диафрагма 9. Отфильтрованный световой поток попадает на светоделительную призму 10, которая делит световой пучок на два равной интенсивности, причем в одном из них левая и правая границы меняются местами. Затем призма сводит оба пучка в плоскость киноплёнки 12. Таким образом, в световом пишущем штрихе формируются две подвижные границы. Линза 11 фокусирует пишущий штрих. Электрическая часть устройства состоит из генератора частотомодулированных колебаний ГЧМ, управляемого записываемым сигналом, и усилителя-возбудителя УВ. Средняя частота ГЧМ 77 МГц; девиация частоты, соответствующая максимальному значению записываемого сигнала, равна 1 МГц. Усилитель-возбудитель обеспечивает на пьезовозбудителе АОМ амплитуду колебаний около 10 В в рабочей полосе 76—78 МГц.



Экспериментально измеренные параметры светового пишущего штриха: максимальный размер по длине 1,95 мм, ширина 10 мкм, освещенность штриха  $10^{+6}$  лк. При исследовании устройства фотоконтролю в плоскости формирования пишущего штриха вместо киноплетки помещали фотоприемник ФЭУ-84 и регистрировали ток на его выходе, что позволяло измерять как функцию частоты амплитуду первой гармоники и коэффициент гармоник с помощью приборов ВЗ-38 и С6-1А.

После измерений получены следующие результаты: полоса частот записываемых сигналов по уровню 0,707—100 кГц, коэффициент гармоник 2,0 % на частотах 1 ... 10 кГц. Экспериментальное значение коэффициента гармоник близко к теоретически рассчитанному  $K_f = 1,5$  % при  $M = 0,01$  и  $N = 8$ .

### Литература

1. Бургов В. А., Усачев Н. Н. О качестве фотографических фонограмм фильмокопий. — В кн.: Звук

в фильме и звукотехника кинематографии. Тез. докл. Четвертой Всесоюзной научно-технической конференции. — М.: ЦООНТИ НИКФИ, 1978, с. 16.

2. Бургов В. А. Основы записи и воспроизведения звука. — М.: Искусство, 1954, с. 237—242.

3. Круглов И. А., Савин В. А. О возможности записи кинофонограмм акустооптическим методом. — Изв. ЛЭТИ, 1979, вып. 245, с. 43—46.

4. Глазунова В. И., Цифринович Л. Г., Эзрох Л. И. Лазерное светомодулирующее устройство для записи фонограммы переменной ширины. — Техника кино и телевидения, 1979, № 6, с. 3—7.

5. Устройство для оптической записи поперечной фонограммы/И. А. Круглов, К. П. Наумов, В. А. Савин, А. А. Сташкевич. Авт. свид. № 860122. — БИ, 1981, № 32.

6. Устройство для оптической записи двухсторонней поперечной фонограммы/И. А. Круглов, К. П. Наумов, В. А. Савин и др. Авт. свид. № 1107168. — БИ, 1984, № 24.

7. Гудмен Дж. Введение в Фурье-оптику. — М.: Мир, 1970, с. 91, 119.

8. Градштейн И. С., Рыжик И. М. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. — М.: Физматгиз, 1963.



УДК 771.531.37:778.14.072].023

## Процесс быстрой обработки фотоматериалов по методу черно-белого обращения

С. М. БОНДАРЕНКО, А. В. РЕДЬКО (Ленинградский институт киноинженеров)

Широкое внедрение на производстве систем вывода информации с ЭВМ на микрофильм — СОМ (Computer output microfilm) и ввода информации с микрофильма в ЭВМ — СИМ (Computer input microfilm), обеспечение высококачественными микрофильмами информационно-поисковых систем, необходимость конвертирования оригинальных микроформ и размножения информации с галогенсеребряных микрофильмов на бессеребряные материалы требуют получения позитивов высокого качества [1]. Для этих целей целесообразно применять химико-фотографическую обработку микрофотоплёнок по методу черно-белого обращения.

К методам быстрого получения обращенного изображения можно отнести обработку фотоматериала в проявляюще-фиксирующем растворе с последующей засветкой во время процесса обработки. Известны также процессы черно-белого обращения с помощью пероксида водорода, арсената натрия, хлорида олова, персульфатов, органических пероксидов. В литературе рассмотрен также вопрос получения обращенного изображения в проявителях, содержащих селеноцианиды щелочных металлов с последующим фиксированием. Однако все эти процессы в существующем виде не могут применяться в микрофильмировании из-за высокой минимальной оптической плотности изображения.

Система стандартов на микрофильмы сегодня не предусматривает процесса обработки фотоматериалов для микрофильмирования по методу черно-белого обращения. В научных публикациях рассматриваются различные процессы, построенные по классической схеме с незначительными

изменениями. Так, для химико-фотографической обработки с обращением пленки «Микрат 200» в [2] предложен процесс из восьми операций с общей его продолжительностью 64—69 мин, которая и ограничивает применение данного процесса на практике. В [3] для обработки по методу черно-белого обращения микрофотопленка MikroAufnahmefilm MA 8 фирмы ORWO (ГДР) рекомендуется ускоренный процесс общей продолжительностью 19 мин (девять операций, температура растворов 20—30 °С).

Известно, что специалисты многих предприятий по микрофильмированию пытаются приспособить существующие процессы обработки по методу черно-белого обращения киноплёнок для обработки фотоматериалов, применяемых в микрофильмировании. По понятным причинам такой подход нельзя считать оптимальным, так как необходимо обстоятельно исследовать влияние вида обработки не только на сенситометрические характеристики, но и на качество позитивного изображения.

С учетом многолетних теоретических и экспериментальных исследований в области процессов быстрой химико-фотографической обработки [4], проводимых на кафедре фотографии и технологии обработки светочувствительных материалов ЛИКИ, авторы разработали новый быстрый процесс обработки фотоматериалов для микрофильмирования по методу черно-белого обращения. При этом были использованы различные современные отечественные и зарубежные микрофотопленки, широко применяемые для микрофильмирования на предприятиях СССР: «Микрат 900» («Тасма», СССР), «Микрат МФН» (Казниихимфотпроект, СССР), Corex Pap ANU TRI 13 Agfa-Gevaert.

Таблица 1. Влияние продолжительности первого проявления на сенситометрические характеристики микрофотопленок

Микрофотопленка	«Микрат 900» ( $C_{KNCS} = 1 \text{ г/л}$ )			«Микрат МФН» ( $C_{KNCS} = 6 \text{ г/л}$ )			Сорех Рап АНУ TRI 13 ( $C_{KNCS} = 0 \text{ г/л}$ )			Mincopy Fiche Film HR II ( $C_{KNCS} = 0 \text{ г/л}$ )			Mikro-Aufnahmefilm MA 8 ( $C_{KNCS} = 4 \text{ г/л}$ )					
$t_{\text{пр}}$ , с	20	40	60	90	20	40	60	90	20	30	40	60	90	20	40	60	90	120
$\gamma$	3	4,2	4,6	5,6	4	5	5	3,4	1,8	2,1	2,1	2,1	1,8	2,4	2,4	2,4	2	3,4
$S_{0,9}$ , ед. ГОСТ	0,006	0,018	0,035	0,09	1	2,8	3,5	7	7	8	9	11	13	4	5,5	8	13	8
$D_{\text{мин}}$ , Б	0,3	0,04	0	0	0,1	0,02	0	0	0,02	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0,04
$D_{\text{макс}}$ , Б	3,6	3,8	3,8	3,2	3,6	3,6	3,6	2,6	2	2	2	2	2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,8

Таблица 2. Влияние концентрации тиоцианата калия в первом проявляющем растворе на сенситометрические характеристики микрофотопленок ( $t_{\text{пр}} = 50 \text{ с}$ )

Микрофотопленка	«Микрат 900»			«Микрат МФН»			Сорех Рап АНУ TRI 13			Kodak microfilm 1460			Mikro-Aufnahmefilm MA 8											
$C_{KNCS}$ , г/л	0	1	2,5	4	0	2,5	5	6	8	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	2,5	5	7,5	10
$\gamma$	4,4	4,6	4,8	5,6	4	4,4	5	5	4	2	2	2	2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	3	3,4	3,4	3	2,6
$S_{0,9}$ , ед. ГОСТ	0,016	0,028	0,05	0,08	1	2,2	3,2	3,2	4	10	11	14	20	9	11	13	16	22	2,8	2,8	5	10	13	13
$D_{\text{мин}}$ , Б	0,04	0,02	0	0	0,16	0,06	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,24	0,04	0	0	0
$D_{\text{макс}}$ , Б	3,7	3,8	3,7	3,5	3,3	3,4	3,6	3,6	2,8	1,9	1,9	1,82	1,76	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,7	2,8	2,8	2,8	2,5	2

Бельгия), Kodak microfilm 1460 (Kodak-Pathé, Франция), Mincopy Fiche Film HR II (Fuji Photo Film Co, Япония), Canon microfilm CL (Canon, Япония), Mikro-Aufnahmefilm MA-51, MA 8, Mikro-Kopierfilm MK 71 (ORWO, ГДР).

Для ускорения процесса химико-фотографической обработки с обращением температура обрабатываемых растворов была повышена до 32 °С. Второе экспонирование совместили с промыванием после отбеливания. Применение комбинированного осветляюще-проявляюще-фиксирующего раствора (ОПФР) позволило заменить одной операцией пять стадий процесса: осветление, промывание, второе проявление, промывание и фиксирование.

Исследовалось влияние продолжительности процесса первого проявления, концентрации тиоцианата калия в первом проявляющем растворе и содержания тиосульфата натрия в комбинированном ОПФР на сенситометрические характеристики микрофотопленок и качество изображения.

Светочувствительность фотоматериалов для микрофильмирования при обработке по методу черно-белого обращения находили по формуле  $S_{0,9} = 5/H_{D_{\text{кр}}}$ , где  $D_{\text{кр}} = D_{\text{мин}} + 0,9$ . Качество изображения оценивали разрешающей способностью ( $R$ , мм<sup>-1</sup>) и пределом читаемости ( $S_m$ ). Разрешающую способность определяли с помощью проекционного резольвометра РП-2М1, спиралевидной миры абсолютного контраста с базой  $B = 10$  мм и микрообъектива ОС-8 с апертурой 0,65\*, а предел читаемости — по мере шрифта [5], которая впечатывалась на проекционном резольвометре СР-17.

В табл. 1 и 2 представлены результаты влияния продолжительности первого проявления и концентрации тиоцианата калия на сенситометрические характеристики микрофотопленок.

В результате анализа экспериментальных данных при дальнейшем исследовании было выбрано одно время проявления для всех микрофотопленок  $t_{\text{пр}} = 50$  с. При этом  $t_{\text{пр}}$  максимальная оптическая плотность  $D_{\text{макс}}$  обращенного изображения практически не отличается от  $D_{\text{макс}}$  негативного изображения, а минимальная оптическая плотность  $D_{\text{мин}}$  близка к нулю. Светочувствительность фотоматериалов обеспечивает возможность применения данного процесса при производстве микрофильмов.

Добавление тиоцианата калия в первый проявляющий раствор увеличивает разрешающую способность большинства микрофотопленок. При высоких концентрациях тиоцианата калия в проявителе разрешающая способность микрофотопленок снижается (табл. 3).

Характер влияния тиоцианата калия на предел читаемости аналогичен его влиянию на разрешающую способность.

Исследование влияния продолжительности первого проявления на качество изображения при

\* Для испытания микрофотопленок фирмы ORWO применяли микрообъектив ОС-16 с апертурой 0,3 и миру с базой  $B = 20$  мм.

Таблица 3. Влияние тиоцианата калия в первом проявляющем растворе на качество изображения ( $t_{\text{пр}} = 50$  с)

«Микрат 900»			«Микрат МФН»			*Сорех Pan AHU TRI 13			Mikro-Aufnahmefilm MA 51			Mtnicopy Fiche Film HR II		
$C_{\text{KNCs}}$ , г/л	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$	$C_{\text{KNCs}}$ , г/л	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$	$C_{\text{KNCs}}$ , г/л	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$	$C_{\text{KNCs}}$ , г/л	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$	$C_{\text{KNCs}}$ , г/л	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$
0	730	32	0	450	32	0	500	36	0	200	110	0	—	36
0,5	810	32	3	670	32	0,5	500	36	2	200	110	0,5	600	36
1	730	32	6	670	32	1	600	36	4	150	125	1	550	36
1,5	600	32	8	600	32	1,5	500	40	6	150	125	2	500	36
2	550	32	10	600	32	2	500	40	8	135	125	3	500	36
3	500	32	15	340	32	3	500	40	10	120	160	—	—	—

Таблица 4. Влияние продолжительности первого проявления микрофотоплёнок на качество изображения при оптимальной концентрации тиоцианата калия

«Микрат 900» ( $C_{\text{KNCs}} = 0,5$ г/л)			«Микрат МФН» ( $C_{\text{KNCs}} = 6$ г/л)			Сорех Pan AHU TRI 13 ( $C_{\text{KNCs}} = 1$ г/л)			Mikro-Aufnahmefilm MA 51 ( $C_{\text{KNCs}} = 2$ г/л)			Mikro-Kopierfilm МК 71 ( $C_{\text{KNCs}} = 1$ г/л)		
$t_{\text{пр}}$ , с	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$	$t_{\text{пр}}$ , с	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$	$t_{\text{пр}}$ , с	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$	$t_{\text{пр}}$ , с	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$	$t_{\text{пр}}$ , с	$R$ , мм <sup>-1</sup>	$S_m$
10	980	32	20	730	32	10	600	32	20	220	110	10	180	140
20	1080	32	30	810	32	20	600	32	30	220	110	30	200	140
30	1080	32	40	730	32	30	730	32	40	240	110	40	200	140
40	1080	32	75	730	32	75	—	32	60	220	110	50	180	140
60	730	32	100	670	32	—	—	—	75	200	110	60	180	140
100	730	32	—	—	—	—	—	—	120	150	125	75	165	140

Таблица 5. Влияние продолжительности первого проявления на сенситометрические характеристики микрофотоплёнок при оптимальной концентрации тиоцианата калия

Микрофотоплёнка	«Микрат 900» ( $C_{\text{KNCs}} = 0,5$ г/л)					Сорех Pan AHU TRI 13 ( $C_{\text{KNCs}} = 1$ г/л)					Mikro-Aufnahmefilm MA 51 ( $C_{\text{KNCs}} = 2$ г/л)				
	$t_{\text{пр}}$ , с	40	60	100	180	240	10	20	30	40	60	70	80	120	180
$\gamma$	4,2	4,4	5,6	5	5	1,6	2	2	2	2	2,6	2,6	2,6	2,6	1,6
$S_{0,9}$ , ед. ГОСТ	0,016	0,04	0,09	0,18	0,35	5,5	8	9	10	13	8	11	14	16	32
$D_{\text{мин}}$ , Б	0,06	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$D_{\text{макс}}$ , Б	3,8	3,8	3,3	3	2,6	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	3,8	3,2	3	2,6	1,5

оптимальной концентрации тиоцианата калия позволило определить продолжительность процесса проявления или интервал времени проявления, в котором обеспечивается максимальное значение разрешающей способности (выделены в табл. 4).

Необходимо отметить, что почти на всех микрофотоплёнках, обработанных по предлагаемому способу, обнаружен эффект «стоп-гамма» (табл. 1, 5). Светочувствительность всех микрофотоплёнок превышает светочувствительность этих же микрофотоплёнок, обработанных в негативном режиме. Ве-

роятно, это связано с проявлением как поверхностных центров скрытого изображения, так и глубинных за счет присутствия растворителей галогенида серебра. Кроме того, было исследовано влияние тиосульфата натрия в комбинированном ОПФР на сенситометрические характеристики (табл. 6) и качество позитивного изображения (табл. 7).

Было обнаружено, что при добавлении тиосульфата натрия в комбинированный ОПФР полностью устраняется желтая окраска в минимальных плот-

**Таблица 6. Влияние концентрации тиосульфата натрия в ОПФР на сенситометрические характеристики микрофотопленок ( $C_{\text{KNCs}} = 6 \text{ г/л}$ ;  $t_{\text{пр}} = 50 \text{ с}$ )**

Микрофото- пленка	«Микрат МФН»					Mikro- Aufnahmeilm МА 8				
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
$C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ , г/л	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
$\gamma$	5	5	5	5	4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
$S_{0,9}$ , ед. ГОСТ	3,2	3,2	3,5	4	4	11	11	13	13	14
$D_{\text{мин}}$ , Б	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$D_{\text{макс}}$ , Б	3,6	3,6	3	2,8	2,6	2,8	2,7	2,6	2,5	2,2

**Таблица 8. Режим обработки фотоматериалов для микрофильмирования по методу черно-белого обращения**

Стадия процесса	Продолжи- тельность, с	Темпера- тура, °C
Первое проявление	20—40	$32 \pm 0,5$
Промывание	30	$20 \pm 5$
Отбеливание	20—45	$32 \pm 0,5$
Промывание и вто- рое экспонирова- ние	30—45	$20 \pm 5$
Осветление-прояв- ление-фиксиро- вание	20—90	$32 \pm 0,5$
Промывание	60	$20 \pm 5$
Общая продолжи- тельность	3—5 мин	

ностях позитивного изображения, наблюдаемая при обработке отдельных микрофотопленок.

Некоторое увеличение разрешающей способности при добавлении тиосульфата натрия в комбинированный ОПФР, по-видимому, обусловлено увеличением доли физического проявления и последующим улучшением структуры позитивного изображения.

Режим обработки и рецептура обрабатываемых растворов представлены в табл. 8 и 9.

### Выводы

Разработан довольно простой и быстрый процесс обработки различных фотоматериалов для микрофильмирования по методу черно-белого обращения, применение которого существенно сокращает общую продолжительность

**Таблица 7. Влияние концентрации тиосульфата натрия в ОПФР на разрешающую способность**

Микрофотопленка	$C_{\text{KNCs}}$ , г/л	$t_{\text{пр}}$ , с	Разрешающая способность $R$ , мм <sup>-1</sup> , при концентрации тиосульфата натрия, г/л					
			0	20	40	60	80	100
«Микрат 900»	0,5	30	980	1080	1080	1180	—	—
«Микрат МФН»	6,0	30	810	810	840	810	730	670

**Таблица 9. Рецептура растворов для обработки микрофотопленок по методу черно-белого обращения**

Первый проявляющий раствор	Отбеливающий раствор	Комбинированный ОПФР
Трилон Б, г . . . . . 2	Бихромат ка- лия, г . . . . . 10	Трилон Б, г . . . . . 2
Сульфит натрия безводный, г . . . . . 50	Серная кислота (концентри- рованная), мл . . . . . 6	Сульфит натрия безводный, г . . . . . 120
Фенидон, г . . . . . 1	Вода, л . . . . . до 1	Фенидон, г . . . . . 1
Гидрохинон, г . . . . . 12		Гидрохинон, г . . . . . 12
Фосфат натрия трехзамещенный 12-водный, г . . . . . 50		Фосфат натрия трехзамещенный 12-водный, г . . . . . 50
Бромид калия, г . . . . . 5		Тиосульфат нат- рия, г . . . . . 0—10
Тиоцианат калия, г . . . . . 0,5—6		Поливинилпирро- лидон, г . . . . . 0,2
Вода, л . . . . . до 1		Вода, л . . . . . до 1

обработки по сравнению с известными процессами при высоком качестве позитивного изображения.

В исследованиях участвовал студент-дипломник ЛИКИ Н. Морозов.

### Литература

1. Hauser C. D. Computer output microfilm: the evolution of photographic technology in data processing.— J. Appl. Photogr. Eng., 1983, 9, N 1, p. 45—50.
2. Максимов Н. П., Сидоров Ф. В. Микрофильмирование карт и чертежей. — М.: Недра, 1970.
3. Cs. fotogr., 1984, 35, N 5, p. 226—227.
4. Редько А. В. Изучение закономерностей процессов скоростной обработки кинофотоматериалов. — Труды 14 Международного конгресса по высокоскоростной фотографии и фотонике. — М.: 1980, с. 497—499.
5. Микрофильмирование. Микрофильмы. Технические требования и методы контроля. ГОСТ 13.106—79 (СТ СЭВ 528—77, СТ СЭВ 529—77, СТ СЭВ 530—77).

УДК 778.23:621.327

## Влияние магнитного поля на равномерность светового потока в аппаратуре с дуговыми газоразрядными лампами

В. И. АРШАВСКИЙ, В. К. ГОНЧАРОВ, В. А. ЛАПШИН (НИИ прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко при Белгосуниверситете им. В. И. Ленина), С. В. ШАРМАНОВ (Управление кинофикации Мосгорисполкома)

Благодаря высокой яркости излучения, удобству в эксплуатации и обслуживании дуговые газоразрядные лампы широко применяются в осветительной и проекционной аппаратуре. Однако специфические особенности эксплуатации ламп и условия разряда в них снижают эффективность использования газоразрядных источников света. Одна из таких особенностей — формирование светящегося тела лампы в виде конуса. В результате при использовании ламп в проекционной и осветительной аппаратуре возникает проблема обеспечения высокой равномерности светового потока.

Настоящая работа посвящена исследованию влияния магнитного поля на равномерность светового потока в аппаратуре с дуговыми газоразрядными источниками света.

В качестве осветителя использовали серийный кинопроектор КП-30 В с дуговой газоразрядной лампой ДКСРБ-10000-1. Магнитное поле, поперечное дуговому разряду в лампе и направленное вдоль оптической оси проектора, создавали с помощью электромагнитной катушки, размещенной соосно с оптической осью кинопроектора за зеркалом осветителя. К катушке подводили питание от регулируемого источника переменного напряжения. Для уменьшения рассеяния магнитного поля соосно с катушкой в имеющееся в центре зеркала отверстие вводили магнитопровод диаметром 0,015 м. Индукцию магнитного поля, создаваемого катушкой, изменяли в пределах  $0,2 \cdot 10^{-3} \dots 1,5 \cdot 10^{-3}$  Тл. Равномерность светового потока, создаваемого кинопроектором, определяли, измеряя распределение уровней освещенности по полю киноэкрана, а затем рассчитывали коэффициент равномерности освещенности. Одновременно фотографировали разрядный факел лампы и измеряли напряжение горения дуги. Ток разряда лампы с помощью стабилизатора тока поддерживали постоянным на уровне 250 А.

Как показали проведенные исследования, в результате воздействия поперечного магнитного поля переменного направления на дуговую лампу, разрядный факел лампы колеблется относительно ее оси симметрии в плоскости, перпендикулярной направлению индукции этого магнитного поля. Колебание факела лампы происходит под действием силы Лоренца, отклоняющей поток заряженных частиц в дуговом разряде лампы и, следовательно, изменяющей траекторию их движения. Вследствие

этого изменяется форма и положение светящегося тела лампы. Степень отклонения разрядного факела (амплитуда) определяется магнитной индукцией воздействующего поля.

Поскольку в настоящей работе с помощью электромагнитной катушки создавали поперечное поле переменного направления (с периодическим законом изменения), то после изменения направления действия поля на обратное разрядный факел лампы отклонялся в сторону, противоположную первоначальному. При этом частота колебаний разрядного факела соответствовала частоте изменения магнитного поля. При частоте колебаний, удовлетворяющей условию

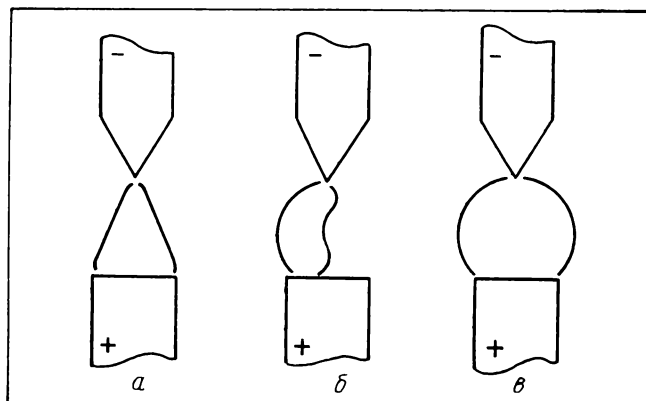
$$\omega \gg 1/\tau \quad (1)$$

( $\tau$  — постоянная времени системы регистрации), регистрирующая система не фиксировала отдельных колебаний. В этом случае воздействие многократных колебаний регистрировалось как расширение тела свечения дуговой лампы. Например, при воздействии поля с частотой изменения около 50 Гц, глаз человека (регистрирующая система) не различает колебаний и фиксирует лишь интегральную картину в виде расширения тела свечения лампы.

На рис. 1 приведены формы тела свечения лампы в отсутствие магнитного поля, при воздействиях

Рис. 1. Формы тела свечения дуговой газоразрядной лампы:

*a* — в отсутствие магнитного поля; *b* — при воздействии отклоняющего поперечного магнитного поля; *в* — при воздействии поперечного магнитного поля переменного направления



отклоняющего поперечного магнитного поля и поперечного магнитного поля переменного направления и выполнения условия (1). Интегральное увеличение размеров тела свечения лампы при условии (1) и трансформация формы тела свечения из конусообразной в близкую к шаровой изменяют распределение светового излучения в потоке, поступающем от осветителя на освещаемый объект, и повышают равномерность этого светового потока.

На рис. 2 представлены кривые распределения уровней освещенности по ширине киноэкрана для разных значений магнитной индукции действующего поля. Из полученных результатов видно, что воздействие на дуговую лампу кинопроектора магнитного поля повышает равномерность освещенности экрана, т. е. увеличивает равномерность светового потока, поступающего от кинопроектора на экран. Наряду с повышением равномерности увеличивается интенсивность светового потока, а следовательно, и общий уровень освещенности киноэкрана. При этом возрастание освещенности на краях экрана превышает ее увеличение в центре. Именно за счет преимущественного роста уровня освещенности на краях экрана и повышается равномерность светового потока. В свою очередь, существенное увеличение уровня освещенности на краях экрана вызвано трансформацией формы тела свечения лампы из конусообразной в симметричную, близкую к шаровой, которая для осветителя кинопроектора наиболее оптимальна.

Изучение влияния магнитного поля на напряжение горения разряда в лампе показало, что напряжение линейно увеличивается с ростом индукции магнитного поля. Поскольку ток, протекающий через лампу, в наших исследованиях оставался постоянным, то с возрастанием поля мощность, выделяемая на лампе, растет, что согласуется с увеличением общего уровня освещенности на экране, выявленным в настоящем исследовании. Однако анализ изменения мощности, выделяемой на лампе, и общего уровня освещенности экрана показал, что рост общего уровня освещенности опережает увеличение мощности, выделяемой на лампе (рис. 3). Следовательно, при воздействии на газоразрядную лампу поперечного магнитного поля увеличивается удельный световой поток, поступающий от осветителя на освещаемый объект, что равносильно повышению эффективности работы кинопроектора. Как показали проведенные исследования, добившись требуемой равномерности светового потока за счет воздействия на лампу поперечного магнитного поля, можно уменьшить ток, протекающий через нее, и обеспечить уровень освещенности экрана, который был в отсутствие поля. Равномерность светового потока при этом, как показали проведенные исследования, не ухудшается.

При практическом применении рассмотренного метода получения равномерного светового потока,

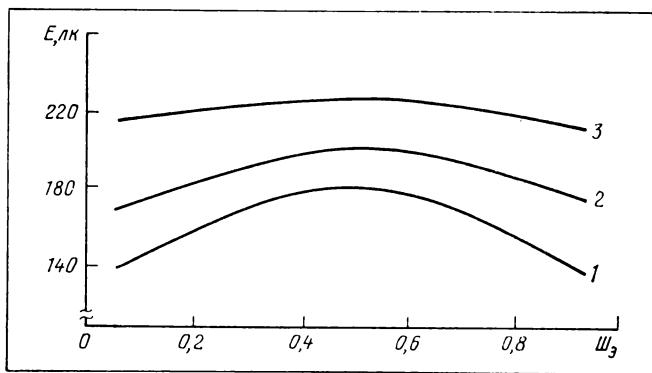


Рис. 2. Распределение уровней освещенности по ширине киноэкрана:

1 —  $B=0$ ; 2 —  $B=0,65 \cdot 10^{-3} Тл$ ; 3 —  $B=1,3 \cdot 10^{-3} Тл$

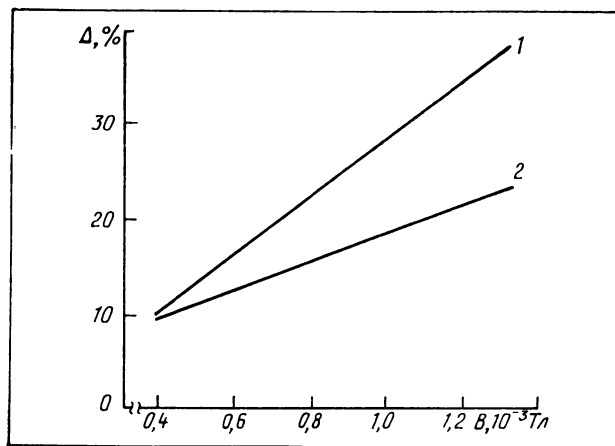


Рис. 3. Зависимость относительного изменения общего уровня освещенности экрана (1) и мощности, выделяемой на лампе (2), от магнитной индукции

падающего на экран, целесообразно использовать экспериментально полученные соотношения:  $B \geq (\gamma - \gamma_0)K$ , где  $\gamma$  — коэффициент равномерности светового потока при воздействии поля с магнитной индукцией  $B$ , который необходимо обеспечить;  $\gamma_0$  — коэффициент равномерности светового потока, идущего от осветителя в отсутствие поля;  $K$  — постоянный для данного типа лампы коэффициент;  $\omega \geq 1/\tau$  в целое число раз.

Таким образом, исследование влияния магнитного поля на равномерность светового потока в аппаратуре с дуговыми газоразрядными источниками света показало, что, воздействуя на разрядный факел лампы переменным магнитным полем, поперечным разрядом, можно управлять формой и размерами светящегося тела лампы, а следовательно, обеспечить оптимальные значения этих параметров для конкретного аппарата. В конечном результате это повышает равномерность светового потока, поступающего от кинопроектора на освещаемый объект, и одновременно эффективность работы аппарата.



УДК 621.373.144.1:681.772.7-181.4

## Генератор электростатических разверток для малогабаритной ТВ камеры

Н. М. УСИК (Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения)

Наряду с передающими трубками, имеющими электромагнитное управление лучом, в аппаратуре промышленного телевидения применяют электростатические видиконы, которые обеспечивают достаточно близкое к требованиям вещательного стандарта качество изображения и тем самым позволяют уменьшить габариты передающей камеры и ее энергопотребление [1]. В большой мере технические характеристики передающей камеры определяются характеристиками генераторов электростатических разверток (ГЭР), вопросы оптимального схемного построения которых на практике достаточно серьезно не проработаны.

Цель настоящей статьи — оптимизация характеристик ГЭР, который для ряда случаев может быть реализован с применением микросборок частного применения. В качестве конкретного примера рассмотрен ГЭР на микросборках, предназначенный для работы с передающей трубкой ЛИ-445 на частотах разложения вдвое превышающих вещательный стандарт.

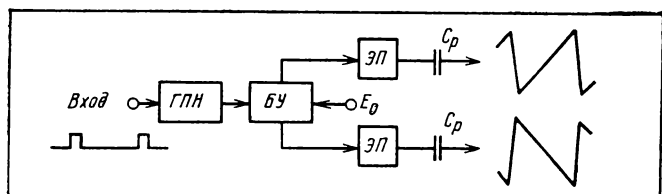
Обычно [2] при построении ГЭР используют задающие генераторы пилообразных напряжений (ГПН) частоты строк и кадров, выходные сигналы с которых подаются на вход соответствующего балансного (парафазного) усилителя напряжения (БУ). Для повышения нагрузочной способности ГЭР на выходах БУ установлены эмиттерные повторители (ЭП), связанные с отклоняющими пластинами передающей трубки через разделительные конденсаторы  $C_p$  (рис. 1).

По сравнению с другим, менее распространенным вариантом построения ГЭР [3], в котором противофазные пилообразные напряжения требуемого размаха формируются непосредственно в ГПН (на двух зарядных конденсаторах), рассмотренный выше ГЭР содержит несколько большее число электрораздиоэлементов, но обеспечивает значительно меньшую нестабильность размаха выходных импульсов при возможности корректирования их формы.

В соответствии с изложенными соображениями рассмотрим принципиальные схемные решения отдельных узлов генератора электростатических разверток.

Рис. 1. Функциональная схема генератора электростатической (строчной или кадровой) развертки:

ГПН — генератор пилообразного напряжения; БУ — балансный усилитель; ЭП — эмиттерный повторитель;  $E_0$  — постоянное напряжение балансировки БУ



### Генератор пилообразного напряжения

Как было показано в [4], наиболее стабильных параметров пилообразного напряжения можно достигнуть при использовании ГПН для автоматической стабилизации размаха (АСР). Размах выходных импульсов определяется только значением опорного напряжения и не зависит от разброса параметров элементов схемы, в том числе и их дрейфа из-за воздействия различных дестабилизирующих факторов. Применительно к ГЭР, в котором используется БУ, наиболее целесообразным представляется использовать ГПН с цепью АСР по уровню среднего значения выходных импульсов [5], так как в нем между значениями размаха пилообразного напряжения  $U$  и опорного  $E_0$  существует равенство  $U=2E_0$  (1).

Такой задающий генератор, как отмечено в [6], при достаточно простом схемном построении обладает значительным коэффициентом стабилизации размаха  $k_0 > 10^3$  и малой чувствительностью к шумам цепи  $E_0$ . Последнее свойство позволяет использовать в ГПН в качестве источника напряжения  $E_0$  термокомпенсированный стабилитрон с ненормированным уровнем шумов, в частности, КС164М-1. Кроме того, напряжения  $U$  и  $E_0$ , будучи поданными на оба входа БУ, обеспечивают его автоматическую балансировку при различных значениях размаха пилообразных импульсов.

В принципиальную схему ГПН (рис. 2) входит зарядный конденсатор  $C$ , который во время прямого хода развертки  $0 < t < T_{пх}$  заряжается постоянным коллекторным током транзистора  $VT2$  и разряжается во время обратного хода через работающий в ключевом режиме транзистор  $VT1$ . Сформированные таким образом пилообразные импульсы подаются на вход корректирующего усилителя (транзисторы  $VT3$  и  $VT4$ ), который не только устраняет эффект шунтирования конденсатора  $C$  входным сопротивлением БУ, но и позволяет, в частности с помощью резистора  $R_{п}$ , корректировать в некоторых пределах форму генерируемых импульсов [7].

С выхода корректирующего усилителя пилообразное и опорное напряжения подаются на входы БУ (базы транзисторов  $VT6$  и  $VT8$ ), параллельно которым подключены входы цепи АСР, выполненной на интеграторе разности двух сигналов [8]. Выходное напряжение этого интегратора  $U_y$  — управляющее для источника тока на элементах  $VT2$ ,  $VR1$  — обеспечивает непрерывное поддержание равенства (1) Исходя из выбранных значений

размаха напряжения ГПН  $U = IT_{\text{пх}}/C$ , где  $I$  — ток коллектора транзистора  $VT2$ , исходного напряжения цепи АСР —  $U_{\text{у}}$ , а также коэффициента нелинейности  $r_{\text{нлс}}$ , специфических для такого ГПН  $S$  — образных искажений формы, определяют необходимые значения пассивных элементов цепи АСР

$$R_{\text{н}}C_{\text{н}} \geq UT_{\text{пх}}/[8k_{\text{нлс}}|U_{\text{у}} - E_{\text{б}}|], \quad (2)$$

где  $E_{\text{б}}$  — значение постоянного напряжения на базе транзистора  $VT2$ .

Например, в разработанном ГПН при  $U_{\text{у}} = 8$  В,  $E_{\text{б}} = 6$  В,  $U = 3$  В,  $T_{\text{пх}} = 28$  мкс и  $k_{\text{нлс}} < 0,01$  значение  $R_{\text{н}}C_{\text{н}} \geq 550$  мкс. Выбрав сопротивления резисторов  $R_{\text{н}} = 200$  кОм, в цепь АСР должны быть установлены интегрирующие конденсаторы емкостью  $C_{\text{н}} > 3$  нФ, в частности  $C_{\text{н}} = 0,01$  мкФ. Применяя выражение (2) следует, однако, учитывать, что пределы стабилизации размаха импульсов в ГПН ограничиваются пределами изменения выходного напряжения операционного усилителя цепи АСР.

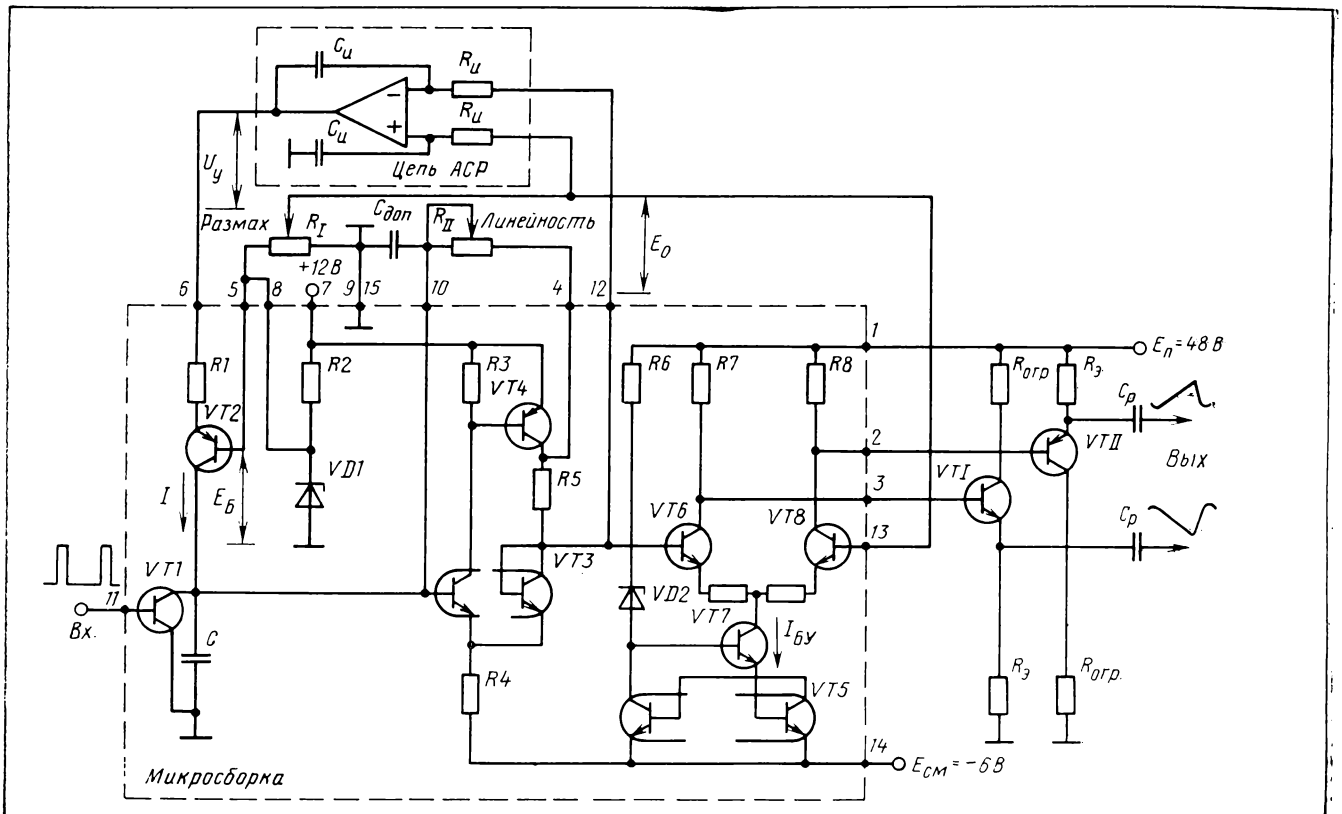
### Балансный усилитель

К балансному усилителю, применяемому в ГЭР, предъявляют достаточно серьезные требования, в

Рис. 2. Упрощенная принципиальная схема генератора строчной, а при подключении конденсатора  $C_{\text{доп}}$  — кадровой развертки

частности по линейности амплитудной характеристики, ширине полосы пропускания, а также максимальному использованию основного питающего напряжения  $E_{\text{п}}$ . Кроме того, БУ должен быть экономичным и обладать устойчивостью к воздействию помех в цепях напряжения питания  $E_{\text{п}}$  и смещения  $E_{\text{см}}$ .

Статический режим работы. Для того чтобы БУ имел максимально возможный динамический диапазон, необходимо, чтобы постоянный ток коллектора транзистора  $VT7$  (рис. 2)  $I_{\text{бу}} = E_{\text{п}}/R_{\text{к}}$ , где  $R_{\text{к}} = R7 = R8$  — резистор коллекторной нагрузки транзистора  $VT6$  ( $VT8$ ). Для безусловного выполнения этого условия независимо от значений  $E_{\text{п}}$  и  $R_{\text{к}}$  вместо генератора постоянного тока можно использовать, например, «отражатель тока» [9], входная цепь которого через стабилитрон  $VD2$  и резистор  $R6 = R_{\text{к}}$  подключена к источнику  $E_{\text{п}}$ . В таком БУ [10] при выполнении условия  $U_{\text{ст}} \approx |E_{\text{см}}|$ , где  $U_{\text{ст}}$  — напряжение стабилизации стабилитрона  $VD2$ , к резистору  $R6$  будет прикладываться напряжение  $U_{R6} \approx E_{\text{п}}$ , которое и создаст в выходной цепи «отражателя тока» оптимальное значение  $I_{\text{бу}}$ . Поскольку  $|E_{\text{п}}| \geq |E_{\text{см}}|$ , то ток  $I_{\text{бу}} \neq f(E_{\text{см}})$  и БУ практически не чувствителен как к дрейфу напряжения  $E_{\text{см}}$ , так и к помехам в его цепи. Дрейф и пульсации напряжения  $E_{\text{п}}$  «пролезают» в выходные сигналы ГЭР вдвое ослабленными, что также является преимуществом



усовершенствованного БУ. К его недостаткам следует отнести увеличенный вдвое ток потребления по цепи  $E_n$ , который, однако, может быть уменьшен за счет увеличения сопротивления резистора  $R_6$  при соответствующем усилении в «отражателе» проходящего через него тока.

**Динамический режим работы.** Потребляемая БУ мощность, а также ширина его полосы пропускания, определяющая искажения формы усиливаемых сигналов (в основном при работе на частоте строк), обратно пропорциональна значениям сопротивлений резисторов  $R_n = R_7 = R_8$ . Для того чтобы выходные сигналы БУ успевали установиться за время обратного хода развертки  $0 < t < T_{ox}$ , необходимо выполнить неравенство

$$R_n \leq T_{ox} / (3 \div 5) C^*, \quad (3)$$

где  $C^* \approx 30$  пкФ — емкость, присутствующая в коллекторной цепи транзисторов  $VT_6$  и  $VT_8$ . Однако рассчитанное по выражению (3) значение  $R_n$  может быть неприемлемым с точки зрения величины нелинейных искажений формы, поскольку  $R_n C^*$  — цепь интегрирующая, ограничивающая высокочастотные составляющие спектра пилообразного сигнала.

В первом приближении одно из плеч БУ (любое, например на транзисторе  $VT_8$ ) может быть представлено идеальным усилителем с коэффициентом усиления по напряжению  $K$  и подключенной к его выходу интегрирующей  $R_n C^*$ -цепью.

При безусловном выполнении неравенства (3) можно считать, что, если во время прямого хода развертки на входе БУ действует сигнал  $U_{вх}(p) = \frac{U}{T_{пх}} p^2$ , его выходное напряжение

$$U_{вых}(p) = \frac{UK}{T_{пх} R_n C^*} \cdot \frac{1}{p^2 (p+1) / R_n C^*}. \quad (4)$$

Учитывая, что при  $t=0$   $U_{вых}=0$ , производная выражения (4) равна

$$L \left\{ \frac{du_{вых}}{dt} \right\} = p U_{вых}(p) = \frac{UK}{T_{пх}} (1 - e^{-t/R_n C^*}). \quad (5)$$

Для определения коэффициента нелинейности  $k_{нл}$  найдем среднее значение производной (5) от момента времени  $t_1 \approx \frac{1}{20} T_{пх}$  (момент окончания гасящего импульса) до момента  $t_2 \approx \frac{1}{10} T_{пх}$  (соответствующего менее, чем одному квадрату испытательной таблицы 0365 [11])

$$\left( \frac{du_{вых}}{dt} \right)_{cp} = \frac{UK}{T_{пх} (t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} (1 - e^{-t/R_n C^*}) dt.$$

Тогда нелинейные искажения формы пилообразного напряжения могут быть представлены формулой

$$k_{нл} = 1 - \left( \frac{dU_{вых}}{dt} \right)_{cp} \cdot \frac{T_{пх}}{UK} =$$

$$= \frac{R_n C^*}{t_2 - t_1} (e^{-t_1/R_n C^*} - e^{-t_2/R_n C^*}). \quad (6)$$

Наиболее просто выражение (6) решается в виде  $R_n C^* = q(k_{нл})$ . Результаты расчета отношения  $T_{пх}/R_n C^*$  для наиболее важных с практической точки зрения значений  $k_{нл}$  приведены на рис. 3.

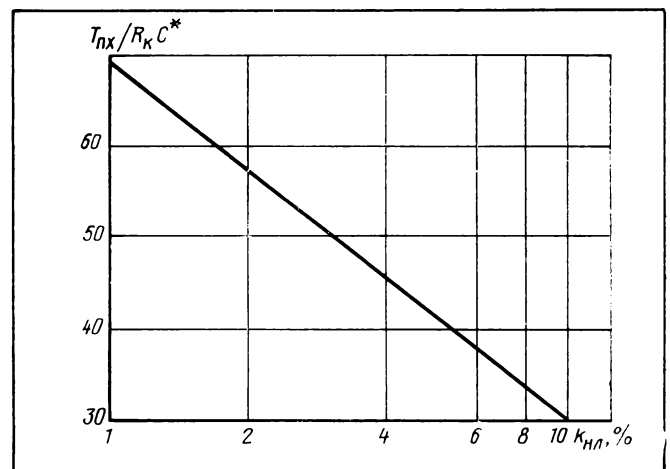
В разработанном ГЭР для получения значения  $k_{нл} \approx 5\%$  резисторы  $R_7 = R_8 = 20$  кОм  $< R_n = 22,5$  кОм ( $T_{пх} = 28$  мкс), что не противоречит также и выполнению неравенства (3) при  $T_{ox} = 4$  мкс.

Несмотря на то, что в БУ генератора кадровой развертки сопротивления резисторов коллекторных нагрузок могут быть значительно увеличены, они с целью унификации взяты равными сопротивлениям резисторов БУ генератора строчной развертки.

### Эмиттерный повторитель

Применяемые в ГЭР эмиттерные повторители служат для согласования емкостной нагрузки  $C_n \approx 100$  пкФ (соединительные провода, разделительные конденсаторы и стелющиеся пластины передающей трубки) с выходными цепями БУ. Известно [12], что при достаточно больших импульсах с крутыми фронтами ЭП неодинаково передают положительные и отрицательные перепады напряжения. Для устранения этого нежелательного явления в ГЭР установлены ЭП, транзисторы  $VT_1$  и  $VT_2$  которых во время обратного хода развертки работают на отпирание, а во время прямого хода — на запирающие (рис. 2). В этом случае фактором, приводящим к искажениям формы пилообразных сигналов, может явиться запирающие транзисторы ЭП (из-за их обесточивания) в конце прямого хода развертки. Действительно, для того чтобы напряжение на емкостной нагрузке изменялось линейно, необ-

Рис. 3. Зависимость отношения времени прямого хода развертки  $T_{пх}$  к постоянной времени интегрирующей  $R_n C^*$ -цепи от значения коэффициента нелинейности пилообразного напряжения  $k_{нл}$



ходимо, чтобы ток эмиттера транзистора  $V_{T1}$  ( $V_{TII}$ ) в конце прямого хода

$$I_{\text{ЭП}} > U_{\text{ВЫХ}} C_{\text{Н}} / T_{\text{ПХ}}, \quad (7)$$

где  $U_{\text{ВЫХ}}$  — размах выходного напряжения ЭП с другой стороны этот ток

$$I_{\text{ЭП}} = U_{\text{МИН}} / R_{\text{Э}}, \quad (8)$$

где  $U_{\text{МИН}}$  — минимальное (в конце прямого хода) падение напряжения на резисторе  $R_{\text{Э}}$ .

Объединив выражения (7) и (8), определим максимальное сопротивление эмиттерного резистора  $R_{\text{Э}} < T_{\text{ПХ}} U_{\text{МИН}} / C_{\text{Н}} U_{\text{ВЫХ}}$ , которое при работе на передающую трубку ЛИ-445 ( $U_{\text{ВЫХ}} \approx 40$  В) и минимальном выходном напряжении БУ  $U_{\text{МИН}} \approx 4$  В не должно превышать 28 кОм (в ГЭР установлены резисторы  $R_{\text{Э}} = 24$  кОм), а основное напряжение питания выбрано  $E_{\text{П}} = 48$  В. Для защиты ЭП от непреднамеренных коротких замыканий в их коллекторные цепи введены токоограничивающие резисторы, которые практически не ухудшают параметры ЭП ( $R_{\text{огр}} = 1,1$  кОм).

### Основные результаты разработки

Для рассмотренного выше генератора электростатических разверток (см. рис. 2) была разработана специализированная микросборка с простейшим ГПН с токостабилизирующим двухполюсником и корректирующим усилителем для правки формы импульсов, а также БУ на транзисторах КТ378Б1-2. В токостабилизирующем двухполюснике предусмотрена (через контакты 5 и 6) возможность внешнего управления размахом пилообразного напряжения, что позволяет использовать микросборку с различными цепями АСР. Резисторы  $R1-R5$  могут иметь отклонения от номинальных значений до  $\pm 10\%$ , важно только выдержать отношение  $R5/R4 = 0,1 \pm 0,01$ , определяющее пределы регулирования формы пилообразного напряжения.

Аналогично в БУ от резисторов  $R6-R8$  требуется выполнение отношения  $R6/R7 = R7/R8 = R8/R6 = 1 \pm 0,02$ , а отклонения значений их сопротивлений могут также достигать  $\pm 10\%$ . Возможность применения пассивных элементов с такими широкими допусками упрощает процесс изготовления микросборок без ухудшения основных характеристик ГЭР, которые в ГПН обеспечиваются работой цепи АСР, а в БУ — автоматической установкой оптимального режима работы (максимального динамического диапазона).

Микросборка реализована в металlostеклянном корпусе и имеет габариты  $20 \times 18 \times 4,5$  мм и массу не более 3,5 г. ГЭР, использующий две такие микросборки и два операционных усилителя К140УД6, имеет габариты не более  $160 \times 40 \times 15$  мм при массе около 70 г. Выходные эмиттерные повторители выполнены на транзисторах КТ502Е и КТ503Е.

Нестабильность размахов выходных пилообразных сигналов (при работе ГЭР в интервале температур от  $-10^\circ\text{C}$  до  $+50^\circ\text{C}$ ) не превышает 1%, что свидетельствует о высокой эффективности использованных технических решений. При испытаниях ГЭР в составе передающей ТВ камеры было отмечено и лучшее качество изображения, достигнутое за счет меньшего влияния пульсаций в цепях  $E_{\text{П}}$  и  $E_{\text{СМ}}$  на выходные сигналы БУ.

### Выводы

Испытания разработанного генератора электростатических разверток с передающей трубкой ЛИ-445 подтвердили правильность предлагаемой методики расчета. Несмотря на то, что ГЭР работал на частотах разложения вдвое более высоких, чем в вещательном стандарте, его энергетические характеристики были на 15% лучшими, чем у ранее разработанного варианта для вещательного стандарта [2].

Предложенные схемные решения узлов ГЭР, в частности применение ГПН с цепью АСР по уровню среднего значения выходного сигнала и БУ, в котором автоматически устанавливается оптимальный режим, позволяют с большей, чем ранее, эффективностью решать вопросы микроиниативации.

В рамках рассмотренного схемного решения ГЭР по приведенным расчетным соотношениям можно разработать генератор для различных стандартов разложения и передающих трубок.

### Литература

1. Гершберг А. Е. Передающие телевизионные трубки с внутренним фотоэффектом. — Л.: Энергия, 1973.
2. Генераторы развертки для передающих трубок с использованием специализированных гибридных интегральных схем/В. В. Иванов и др. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1980, вып. 1, с. 54.
3. Голубовский Ю. Н., Кошелев И. А. Генератор парафазного пилообразного напряжения. — Авт. свид. № 452006. — БИ, 1975, № 44.
4. Модель А. З., Усик Н. М. Генераторы пилообразного напряжения с автоматической стабилизацией параметров выходного сигнала. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1979, вып. 5, с. 70.
5. Усик Н. М. Генератор пилообразного напряжения. — Авт. свид. СССР № 729827. — БИ, 1980, № 15.
6. Усик Н. М. Генератор пилообразного напряжения со стабилизацией размаха по уровню их среднего значения. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1984, вып. 6, с. 109.
7. Модель А. З. Транзисторные генераторы развертки. — М.: Энергия, 1974.
8. Кустов О. В., Лундин В. З. Операционные усилители в линейных цепях. — М.: Связь, 1978.
9. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. — Л.: Энергия, 1980.
10. Усик Н. М. Дифференциальный усилитель. — Авт. свид. СССР № 1102019. — БИ, 1984, № 25.
11. Кривошеев М. И. Основы телевизионных измерений. — М.: Связь, 1976.
12. И. П. Степаненко. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. — М.: Энергия, 1977.

УДК 621.397.621-181.4

## Малогабаритные черно-белые телевизоры

Д. П. БРИЛЛИАНТОВ

Почти четверть века назад в телевидении сформировалось новое направление — производство малогабаритных телевизоров. Его предопределила тогда новая элементная база радиоэлектроники — полупроводниковая. Первым отечественным малогабаритным телевизором стал телеприемник «Юность» [1], серийное производство которого начато в 1965 г. С тех пор разработано и освоено промышленностью около двадцати моделей малогабаритных черно-белых телевизоров, начат выпуск также цветных малогабаритных телеприемников.

Различные модели отечественных малогабаритных телевизоров пользуются широким спросом не только у нас в стране, но и за рубежом. В последние годы на основе новой элементной базы проводится модернизация телевизоров. Заметно снижены их масса, энергопотребление, возросла надежность. Все это выгодно отличает отечественные малогабаритные телевизоры. В предлагаемой статье дан обзор моделей черно-белых приемников.

Согласно принятой классификации телевизоров по категориям все малогабаритные модели относятся к четвертому классу. Каждая модель (табл. 1) [2, 3] имеет фирменное название и присвоенный ей определенный номер. В название модели вклю-

чается также обозначение некоторых ее особенностей. Так буква Д после номера модели отражает наличие в телевизоре селектора каналов дециметровых волн (ДМВ). Поскольку многие модели малогабаритных отечественных телевизоров экспортируются в различные страны, то при их разработке учитываются особенности конкретных стандартов ТВ вещания, принятых в соответствующих странах. В нашей стране отдельные телевизоры выпускаются в четырех модификациях, рассчитанных на следующие стандарты: советский (С), европейский (Е), американский (А) и английский (R). Поэтому для соответствующих моделей в название вводится также обозначение ТВ стандарта. Так, название телевизора «Юность-405ДЕ» говорит о том, что он имеет номер модели 405, встроенный блок ДМВ и рассчитан для приема программ по европейскому ТВ стандарту. Обозначение С для советского стандарта в названии соответствующих моделей, как правило, не применяется. Базовыми

Таблица 1. Технические характеристики телевизоров

Модель телевизора	Тип телевизора	Тип кинескопа	Тип селектора каналов МВ	Тип селектора каналов ДМВ	Габариты, мм	Масса, кг	Чувствительность, мкВ	Четкость изображения в центре, на краях	Потребляемая мощность, Вт	
									от батареи 12В	от сети 220 В
Электроника-11	—	11ЛК1Б	СК-М	—	160×100×230	2*	200	400	6	10
Электроника-450	—	11ЛК1Б	СК-М-Э	—	165×95×215	1,8*	55	350 400	6	10
Электроника-ВЛ100	ПТ-16-IV	16ЛК1Б	ПТК-П	—	150×130×215	2,8*	100	350 400	5,5	14
Электроника-405Д	УПИТ-16-IV-5	16ЛК1Б	СК-М-24	СК-Д-24						
Электроника-407Д	ПИТ-16-IV-2	16ЛК1Б	СК-М-30	СК-Д-22	180×165×215	3,2*	70	350	8	18
Электроника-408Д	—	16ЛК1Б	СК-М-30	СК-Д-30	180×165×215	3,0*	70	350	8	18
Шиялис-401Д	ПТ-16-IV	16ЛК1Б	СК-М-20	СК-Д-20	221×154×232	5,0*	70	350	8	15
Шиялис-402Д	УПТ-16-IV-1	16ЛК1Б	СК-М-20	СК-Д-22	221×154×232	4,8*	50	350	8	15
Шиялис-403Д	2ПИТ-16-IV	16ЛК1Б	СК-М-23	СК-Д-22	160×260×220	5,7*	50	400	10	18
Шиялис-405Д	УПИТ-16-IV-5	16ЛК1Б	СК-М-24	СК-Д-24	165×255×245	4,8*	50	400	9	17
Юность	—	23ЛК9Б	ПТК-П	—	270×205×205	5*	300	400 450	12	27
Юность-2	ППТ-23-2	23ЛК9Б	ПТК-П-3	—	310×235×220	6,5	70	350 300	12	27
Юность-603Д	УПТ-23-IV	23ЛК13Б	СК-М-20	СК-Д-20	315×250×240	7	40	350 400	12	27
Сапфир-401(-1)	УПИТ-23-IV	23ЛК13Б	СК-М-20	СК-Д-20	328×234×212	6,5	30	400	17	25
Электроника-404Д	ПИТ-23-IV-1	23ЛК13Б	СК-М-Э	СК-Д-22	225×230×220	5,4	50	400	14	28
Электроника-406	—	23ЛК13Б	СК-М-30	СК-Д-30						
Юность-401Д	ПТ-31-IV	31ЛК4Б	СК-М-20	СК-Д-20	376×320×290	10	40	350 400	14	30
Юность-402Д	УПТИ-31-IV-1	31ЛК4Б	СК-М-20	СК-Д-20	392×290×297	8,6	30	350 400	14	30
Юность-405Д	УПТИ-31-IV-5	31ЛК4Б	СК-М-23	СК-Д-22	392×290×297	8,6	30	400	14	30
Юность-406Д	УПТИ-31-IV-7	31ЛК4Б	СК-М-23	СК-Д-22	392×290×297	9	55	450	17	33
Юность-450	УПТ-31	31ЛК3Б	СК-М-23	СК-Д-22						

\* Без блока питания.

моделями ряда модификаций считаются те, которые рассчитаны на советский ТВ стандарт и в которых не установлен селектор каналов ДМВ. В этом смысле базовой моделью возможных модификаций телевизора «Юность» с номером, например 405, служит телевизор «Юность-405».

Для сравнительного анализа особенностей различных телевизоров удобно ввести понятие базового телевизора для определенной серии моделей, которые, как правило, создаются одним заводом-изготовителем в процессе их модернизации. Так, например, для телевизоров серии «Юность» базовым можно считать телевизор «Юность-2», так как его принципиальная схема является основой для всех последующих моделей данной серии. При этом надо иметь в виду, что все модели телевизоров одной серии в большинстве случаев используют однотипные кинескопы и имеют сходную конструкцию.

С позиций конструктивных особенностей малогабаритные черно-белые телевизоры целесообразно классифицировать по размерам экрана. В настоящее время выпускаются телевизоры с размерами экрана по диагонали 11, 16, 23, 31 см (в графе «Тип кинескопа» (табл. 1 первые цифры обозначают размер экрана). При определении типа телевизора учитывают не только размер экрана, но также специфику применяемых активных элементов. Использование в телевизоре полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в названии типа телевизора обозначается соответственно буквами П и И. Во второй графе табл. 1 приведено обозначение различных типов телевизоров. Так, тип телевизора УПИТ-16-IV-5 означает, что это унифицированный (У), полупроводниковый (П) — интегральный (И) телевизор (Т) с размером экрана 16 см, четвертого класса, с номером модели 5 данной серии.

В выпускаемых в настоящее время малогабаритных черно-белых телевизорах не осуществлена широкая унификация. Большинство однотипных телевизоров различных серий, как правило, значительно отличаются по схеме и конструкции. Однако процесс унификации начинает охватывать и телевизоры IV класса. Так, унифицированы телевизоры «Электроника-405» и «Шилялис-405». Унифицированы между собой также телевизоры «Юность-402», «Юность-405», «Юность-406». Нет сомнения, что сейчас имеются все возможности для более широкой унификации малогабаритных телевизоров.

Весь период времени от начала практических работ по созданию малогабаритных транзисторных телевизоров (конец пятидесятых годов) до настоящего времени условно можно разделить на два этапа, рубеж между которыми приходится примерно на 1970 г. На первом этапе перед разработчиками стояла принципиальная задача — создать портативный транзисторный телевизор, обладающий приемлемыми эксплуатационными характеристиками и пригодный для массового производства. Поэтому

для первого этапа характерны поиск различных схемных и конструктивных решений, работы по созданию необходимых полупроводниковых приборов и других малогабаритных радиокомпонентов. Зачастую в портативных телевизорах первых выпусков использовались полупроводниковые приборы общего применения, что не позволяло оптимизировать их схему и конструкцию, повысить качественные и эксплуатационные показатели. К концу первого этапа в основном были решены все принципиальные вопросы создания портативных телевизоров, удовлетворяющих установленным требованиям.

На втором этапе ранее разработанные модели совершенствуются: улучшаются их эксплуатационные и качественные показатели, а также создаются модели с применением новых схемных решений и элементов. Начинает проводиться унификация малогабаритных телевизоров на основе наиболее удачных технических решений. Большие возможности для совершенствования малогабаритных телевизоров в последние годы дало освоение серийного производства специализированных дискретных полупроводниковых приборов и других высококачественных радиокомпонентов, а также линейных интегральных микросхем различных типов. Применение интегральных схем (ИС) обусловило необходимость пересмотра коренным образом подхода к проектированию многих узлов и блоков малогабаритного телевизора. В результате были разработаны новые технические решения, позволившие еще в большей степени повысить качество телевизоров.

Наметившееся еще на первом этапе в последующие годы окончательно сформировалось как самостоятельное направление разработок малогабаритных цветных телевизоров. Поэтому для второго этапа наряду с интеграцией не менее важной особенностью является создание и освоение серийного производства малогабаритных цветных телевизоров, заслуживающих отдельного обсуждения.

### Основные технические характеристики

Особенности назначения малогабаритных телевизоров определяют ряд специфических требований, предъявляемых к ним. Основная задача при их проектировании — создать наиболее компактную и легкую модель с минимально возможным энергопотреблением. При этом необходимо обеспечить достаточно высокий уровень других показателей и эксплуатационных характеристик. К малогабаритным телевизорам предъявляются повышенные требования по чувствительности и помехозащищенности, яркости и контрастности, надежности. Непременным требованием для большинства малогабаритных телевизоров является универсальность питания, т. е. возможность работы как от питающей сети переменного тока, так и от встроенного или автономного источника постоянного тока

(аккумуляторной батареи, автономного выпрямителя).

Все выпускающиеся в нашей стране малогабаритные телевизоры рассчитаны на питание от сети переменного тока с напряжением 220 и 127 В. Поэтому они снабжены сетевыми блоками питания, преобразующими переменное напряжение 220, (127) В в стабилизированное постоянное напряжение +12 В. Такое напряжение принято с тем, чтобы обеспечить возможность питания малогабаритных телевизоров от аккумуляторной батареи автомобилей.

Габариты переносных телевизоров в основном определяются типом применяемого кинескопа. В табл. 1 приведены характеристики телевизоров в порядке возрастания размеров экрана кинескопа. Из нее видно, что промышленностью освоены два самых малогабаритных телевизора с экраном 11 см, восемь моделей серий «Электроника» и «Шилялис» с экраном 16 см, шесть моделей серий «Юность» и «Электроника» (включая телевизор «Сапфир-401») с экраном 23 см и четыре модели серии «Юность» с экраном 31 см. Кинескопы с меньшими размерами экрана имеют меньший угол отклонения, что связано с необходимостью снижения энергопотребления. При этом возрастает отношение ширины и глубины, поэтому телевизоры с их применением имеют относительно больший размер корпуса по глубине.

Телевизоры с размерами экрана 11 и 16 см имеют сравнительно небольшие размеры корпуса и весьма плотную компоновку узлов и блоков. В корпусе с небольшими размерами трудно разместить сетевой блок питания. Поэтому он, как правило, делается съемным и при необходимости закрепляется на задней стенке корпуса. Вместо него может быть установлен блок аккумуляторной батареи. По этому принципу построены все первые восемь моделей телевизоров в табл. 1. При таком рациональном подходе нет необходимости излишне утяжелять телевизор при переносе в походных условиях, когда он предназначен для работы от автономного источника (например, от автомобильного аккумулятора). В табл. 1 для этих телевизоров приведены габариты и масса без блоков сетевого питания.

Малогабаритные телевизоры с размером экрана 31 см можно считать полустационарными, так как, несмотря на наличие специальной ручки для переноса, они из-за относительно больших габаритов и массы чаще используются в домашних условиях. Поэтому в них применены встроенные блоки сетевого питания. При этом предусмотрена возможность питания и от автономной аккумуляторной батареи. Телевизоры с размером экрана 23 см практически в равной степени могут использоваться как переносные и как стационарные. Однако опыт их эксплуатации показывает, что чаще они используются в стационарных условиях. Поэтому большинство моделей таких телевизоров имеют встроенные бло-

Таблица 2. Характеристики малогабаритных кинескопов

Наименование характеристик	Тип кинескопа			
	11ЛК1Б	16ЛК1Б	23ЛК9Б (23ЛК13Б)	31ЛК4Б
Диагональ экрана, см	11	16	23	31
Угол отклонения, град	55	70	90	90
Диаметр горловины, мм	13	13	20	20
Габаритная длина, мм	160	180	190 (200)	273
Анодное напряжение, кВ	9	9	9 (11)	11
Напряжение накала, В	1,36	1,36	12	12
Ток накала, А	0,3	0,3	0,065	0,77
Максимальный ток анода, мкА	50	50	150 (60)	300
Напряжение ускоряющего электрода, В	300	300	300 (100)	250
Напряжение фокусировки, В	0—300	150—450	0—230 (—100+500)	0—350
Напряжение записывания, В	—15	—20	—15+—35 (—30+—60)	—30+—60
Максимальная яркость свечения экрана, кд/м <sup>2</sup>	120	120	150	120
Разрешающая способность, линий				
в центре	600	600	600	600
в углах	500	550	500	550

ки сетевого питания (за исключением телевизоров «Юность» и «Юность-2»).

Сравнительно широкоугольные кинескопы с размерами экранов 23 и 31 см имеют меньший размер по длине, чем по диагонали (табл. 2). Поэтому телевизоры с этими кинескопами имеют относительно плоскую конструкцию корпуса (см. табл. 1).

В выпускаемых в настоящее время малогабаритных черно-белых телевизорах блоки питания от сети переменного тока построены по традиционному (аналоговому) принципу (содержат силовой понижающий трансформатор, выпрямитель и стабилизатор) и кпд, как правило, не превышает 50%. Поэтому, как видно из табл. 1, потребляемая телевизорами мощность от сети переменного тока почти в два раза превышает мощность потребления от батареи. Около половины потребляемой мощности бесполезно теряется в сетевом блоке питания. Отсюда видна перспективность применения в малогабаритных телевизорах импульсных устройств питания, имеющих более высокий кпд.

В табл. 1 приведены также данные о чувствительности тракта изображения телевизоров в диапазоне МВ, ограниченной усилением. Эта чувствительность измеряется как эффективное значение напряжения телевизионного сигнала на антенном входе, дающего на выходе видеоусилителя (или видеодетектора) видеосигнал определенного размаха. Поскольку на каналах МВ от первого до двенадцатого чувствительность снижается примерно в 1,5—2 раза, то в табл. 1 приведен значения усредненной чувствительности. Как видно, современные модели имеют чувствительность 30—50 мкВ,

что дает возможность уверенного приема на больших расстояниях от телецентра. Высокое качество приема в большом диапазоне расстояний от телецентра обеспечивается также применением высокоэффективных устройств автоматической регулировки усиления (АРУ), что особенно важно для автомобильных моделей телевизоров.

Для малогабаритных черно-белых телевизоров последних выпусков характерны также следующие параметры:

чувствительность тракта изображения, ограниченная усилением, в диапазоне ДМВ, мкВ . . . . .	80
чувствительность тракта звукового сопровождения, ограниченная шумами, в диапазонах, мкВ	
МВ . . . . .	100
ДМВ . . . . .	150
избирательность, дБ . . . . .	30
максимальная яркость, кд/м <sup>2</sup> . . . . .	150—200
контрастность в крупных деталях . . . . .	150:1
эффективность АРУ, дБ . . . . .	40

### Малогабаритные кинескопы

Отечественной электронной промышленностью в настоящее время освоено серийное производство малогабаритных черно-белых кинескопов со следующими размерами экранов по диагонали: 4, 6, 8, 11, 16, 23, 31 см. В переносных телевизорах четвертого класса применяются кинескопы с размером экрана от 11 до 31 см. Характеристики этих кинескопов приведены в табл. 2. Эти кинескопы разработаны с учетом всех требований, которые предъявляются к малогабаритным телевизорам. Они экономичны, легки, имеют минимально возможные размеры и при этом позволяют получить высокое качество изображения.

Важное значение для малогабаритных телевизоров, предназначенных для питания от батарей, имеет экономичность применяемого кинескопа, так как он потребляет до 80 % всей энергии питания. Основная часть потребляемой энергии расходуется генераторами разверток для отклонения электронного луча. Значительная доля энергии питания потребляется от источника высоковольтного напряжения и для накала кинескопа. Необходимая степень возбуждения конкретного люминофорного покрытия экрана для получения требуемой максимальной яркости свечения однозначно определяется напряжением и током анода кинескопа. Так, например, как следует из табл. 2, для получения максимальной яркости свечения экрана кинескопа 23ЛК9Б требуются напряжение и ток анода соответственно 9 кВ и 150 мкА, т. е. для возбуждения экрана требуется мощность 1,35 Вт. С учетом потерь мощности в выходном каскаде генератора строчной развертки, строчном трансформаторе и высоковольтном выпрямителе при такой мощности нагрузки потребляемая мощность от источника питания телевизора практически составит 2—3 Вт.

Отсюда следует, что немаловажным является разработка более эффективных люминофоров, при-

меняющихся для покрытия экранов малогабаритных кинескопов. Их применение позволяет снизить энергопотребление телевизоров. Сказанное подтверждают параметры модернизированного кинескопа 23ЛК13Б. Они практически те же, что и для кинескопа 23ЛК9Б за исключением тока анода 60 мкА. В результате мощность, потребляемая экраном, снижается до 0,66 Вт, т. е. почти в два раза меньше, чем в кинескопе 23ЛК9Б.

Чтобы повысить экономичность современных кинескопов, в них применяются также высокоэффективные катодные узлы, требующие сравнительно небольшой мощности накала для создания необходимого тока электронного пучка. Из табл. 2 следует, что мощность накала кинескопов 11ЛК1Б и 16ЛК1Б примерно 0,4 Вт, а кинескопов 23ЛК9Б, 23Л13Б и 31ЛК4Б — 0,8 Вт.

Как известно, энергия, необходимая для отклонения электронного пучка, зависит от угла отклонения и диаметра горловины кинескопа. Поэтому в самых малогабаритных кинескопах (16 см и менее) диаметр горловины уменьшен практически до допустимого предела 13 мм. Дальнейшее уменьшение диаметра горловины и, следовательно, электронно-оптической системы (ЭОС) вызывает трудности в обеспечении должной фокусировки электронного пучка. Угол отклонения в таких кинескопах также сравнительно невелик (45—70°).

В малогабаритных кинескопах применяются пентодные ЭОС, обеспечивающие высокую степень фокусировки электронного пучка, что в сочетании с мелкоструктурностью люминофорного покрытия позволяет получить высокую разрешающую способность до 600 линий (см. табл. 2). Высокий контраст достигается применением дымчатого стекла для экранов кинескопов (коэффициент пропускания 60 %), плоской формы экрана (или с малой кривизной).

### Структурная схема

По своей структуре малогабаритные телевизоры практически не отличаются от любых других черно-белых телевизоров, так как для них одинаковы общие принципы приема сигналов изображения и звукового сопровождения, а также способы воспроизведения изображения. Существенные отличия могут иметь лишь отдельные функциональные блоки. На рис. 1 приведена обобщенная структурная схема, отражающая построение любого из телевизоров, данные которых приведены в табл. 1.

Не следует думать, что приведенная структурная схема совершенно одинакова для всех моделей малогабаритных телевизоров. В некоторых из них могут отсутствовать определенные блоки (например, согласующее или входное устройство, СКД в ВЧ блоке; промежуточный усилитель в ГСР) или добавляться новые к обозначенным на рис. 1. Так, в некоторых телевизорах сигнал разностной



частоты формируется с помощью отдельного амплитудного детектора (ДРЧ), сигнал на который подается с выхода УПЧ.

В дальнейшем рассмотрим особенности построения комплексных блоков (см. рис. 1) современных малогабаритных телевизоров. При этом, поскольку между моделями одной фирменной серии имеется много общего, то анализировать их особенности целесообразно по блоку не для всех телевизоров сразу, а в пределах определенной серии. В то же время имеется ряд унифицированных блоков, которые являются общими для всех телевизоров. Например селекторы каналов и их особенности следует рассмотреть отдельно.

### Селекторы каналов

Селекторы каналов диапазонов МВ и ДМВ являются основой ВЧ блоков малогабаритных телевизоров. В современных моделях применяются унифицированные селекторы следующих типов: СК-М-20, СК-М-23, СК-М-24, СК-М-30 (для МВ) и СК-Д-20, СК-Д-22, СК-Д-24, СК-Д-30 (для ДМВ). Они перечислены в порядке, отражающем их совершенствование в процессе модернизации. В самых малогабаритных телевизорах (экран 11 см) применены неунифицированные селекторы СК-М (в телевизоре «Электроника-11») и СК-М-Э (в телевизоре «Электроника-450»).

В большинстве моделей телевизоров ранних выпусков устанавливались селекторы типа СК-М-20 и СК-Д-20 (см. табл. 1). Они подробно рассмотрены в [3]. Отметим лишь, что СК-М-20 построен по уже устаревшему принципу с механическим переключением каналов и настройкой в пределах определенного канала. Его структурная схема приведена на рис. 2, а. Блок СК-М-20 обеспечивает прием на любом из 12 каналов диапазона МВ (48,5...230 МГц). Прием в диапазоне ДМВ (470...790 МГц) обеспечивается блоком СК-Д-20, выход которого подключается к смесителю СК-М-20, выполняющему роль дополнительного усилителя промежуточной частоты. Настройка СК-Д-20 осуществляется также механическим путем с помощью конденсаторов переменной емкости.

Во всех последующих модификациях селекторов каналов МВ и ДМВ реализован электронный принцип переключения и настройки. Однако при этом весьма трудно обеспечить плавную настройку во всем частотном диапазоне. Поэтому при разработке селекторов каналов с электронной настройкой (ЭН) учтено разделение всего телевизионного диапазона на пять поддиапазонов: I — 48,5...66, II — 76...100; III — 174...230 МГц (МВ) и IV — 470...622, V — 622...790 МГц (ДМВ). Диапазон МВ характеризуется высокой кратностью граничных частот (примерно 5), и поэтому в современных СКМ плавная электронная настройка осуществляется в пределах каждого из двух поддиапазонов МВ (I, II и III) с электронной коммутацией их.

Так построен селектор СК-М-30, структурная схема которого приведена на рис. 2, б. Как видно, по структуре он мало отличается от селектора СК-М-20 с механической настройкой (см. рис. 2, а). Отличие состоит в двух входных контурах УРЧ (2 и 2'), один из них пропускает сигналы с частотами диапазонов I, II, а второй — III. Переключение их также как коммутация настройки на поддиапазоны полосового фильтра и гетеродина осуществляется с помощью переключающих диодов путем соответствующего изменения коммутирующего напряжения  $E_{ком}$ . Плавная перестройка полосового фильтра и гетеродина в пределах под-

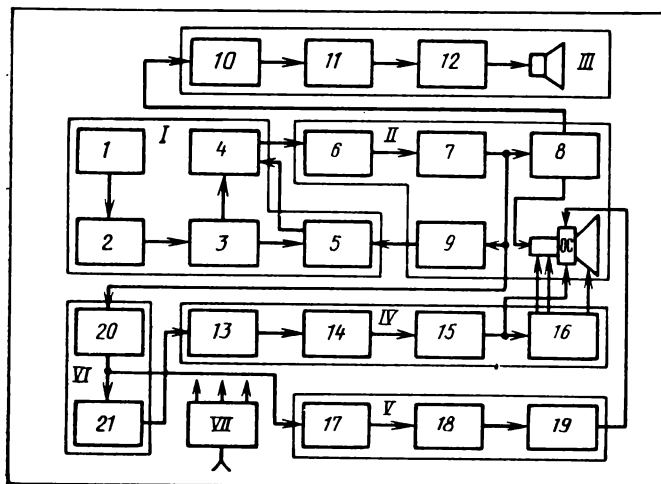


Рис. 1. Структурная схема малогабаритного черно-белого телевизора:

I — ВЧ блок; II — тракт изображения; III — тракт звукового сопровождения; IV — генератор строчной развертки (ГСР); V — генератор кадровой развертки (ГКР); VI — устройство синхронизации; VII — блок питания.

В состав ВЧ блока входят: 1 — антенное устройство; 2 — согласующее устройство; 3 — входное устройство; 4 — селектор каналов диапазона МВ (СКМ); 5 — селектор каналов диапазона ДМВ (СКД). В состав тракта изображения входят: 6 — усилитель промежуточной частоты (УПЧ); 7 — видеодетектор (ВД); 8 — усилитель сигналов изображения (УСИ); 9 — устройство АРУ. В состав тракта звукового сопровождения: 10 — усилитель разностной частоты; 11 — частотный детектор (ЧД); 12 — усилитель звуковой частоты (УЗЧ); в состав ГСР: 13 — задающий генератор; 14 — промежуточный усилитель; 15 — выходной каскад; 16 — высоковольтный блок; в состав ГКР: 17 — задающий генератор; 18 — промежуточный усилитель; 19 — выходной каскад; в состав устройства синхронизации: 20 — амплитудный селектор; 21 — устройство фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ)

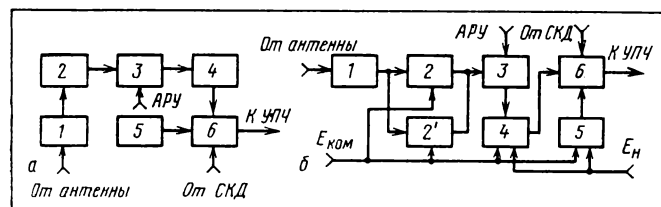


Рис. 2. Структурные схемы селекторов каналов:

а — СК-М-20; б — СК-М-23(24);

а — СК-М-20: б — СК-М-23(24):  
фильтр верхних частот 1, подавающий сигналы в диапазоне частот примерно до 44 МГц, входной контур 2 усилителя радиочастоты УРЧ 3 с переключаемыми индуктивностями, полосовой фильтр, гетеродин 5 и смеситель 6, в выходном контуре которого выделяется сигнал промежуточной частоты

диапазона — с помощью варикапов путем регулировки напряжения  $E_H$ .

При разработке СКМ, построенных в соответствии с рис. 2, возникают трудности обеспечения высоких качественных показателей (чувствительности, избирательности, равномерности АЧХ, коэффициентов шума и отражения, стабильности частоты гетеродина и пр.) на всех каналах. Чтобы преодолеть эти трудности в СКМ типов СК-М-23 и СК-М-24 реализован двухканальный принцип построения, который поясняется структурной схемой, приведенной на рис. 3. Он состоит в том, что обработка сигналов радиочастоты диапазонов I, II и III производится в двух отдельных каналах.

В современных селекторах диапазона ДМВ (СК-Д-22, СК-Д-24, СК-Д-30) также применяется электронная настройка с помощью варикапов. Причем в них легче обеспечить перекрытие диапазона, так как отношение граничных частот существенно меньше (примерно 2), чем для диапазона МВ. Как правило, СКД содержит два транзистора (один — УРЧ, а другой — смеситель-гетеродин), а резонансные системы полосового фильтра и частотно-задающая система гетеродина выполнены на основе четвертьволновых длинных линий с распределенными реактивными параметрами.

Построение селектора СК-М, примененного в телевизоре «Электроника-11», соответствует структурной схеме рис. 2, б, но переключение двух диапазонов в нем производится не с помощью переключающих диодов (как, например в СК-М-30), а обычным переключателем. В определенном положении он своими контактами замыкает часть катушек индуктивности во входном контуре УРЧ, полосовом фильтре и гетеродине, повышая при этом частоту настройки (переключение на поддиапазон III). В пределах поддиапазона производится электронная настройка обычным путем с помощью варикапов. В селекторе СК-М-Э (телевизор «Электроника-450») диапазоны переключаются с помощью переключающих диодов.

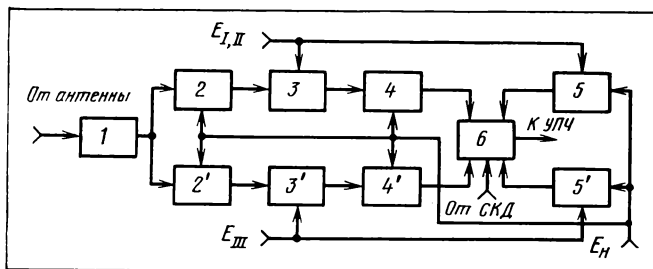


Рис. 3. Структурная схема блоков СК-М-23, СК-М-24:

Отдельными элементами в каждом канале являются входной контур 2 (2'), УРЧ 3 (3'), полосовой фильтр 4 (4'), гетеродина 5 (5'). Фильтр верхних частот 1 и смеситель 6 являются общими для обоих каналов. Переключение поддиапазонов производится подачей питающего напряжения  $E_{I,II}$  ( $E_{III}$ ) на УРЧ и гетеродин одного из каналов СКМ. Настройка в пределах поддиапазона производится изменением емкости варикапов в 2, 4, 5 (2', 4', 5') при регулировке напряжения  $E_H$ .

## Телевизоры «Электроника-11» и «Электроника-450»

Эти телевизоры являются самыми малогабаритными из выпускающихся в настоящее время. Причем первый из них характеризуется наивысшей степенью интеграции. В нем применено шесть ИС серии К224. Рассмотрим кратко особенности принципиальной схемы этого телевизора. Фильтр среднечастотной селекции (ФСС), содержащий семь контуров, на входе УПЧ формирует необходимую АЧХ тракта изображения. Первый каскад УПЧ, регулируемый АРУ, выполнен на транзисторе, а последующие — на двух ИС типа К2УС241 и К2УС247. Нагрузкой УПЧ является полосовой фильтр, к которому подключен видеодетектор на диоде. Двухкаскадный усилитель сигнала изображения содержит эмиттерный повторитель на входе и выходной каскад с цепями высокочастотной коррекции. С его выхода сигнал подается на катод кинескопа, а также на двухкаскадную схему ключевой схемы АРУ.

Тракт звукового сопровождения выполнен на трех ИС. На К2УС248 выполнен усилитель разностной частоты, на К2ДС241 — частотный детектор, на К2УС245 — предварительные каскады УЗЧ. Выходной каскад УЗЧ собран на двух комбинированных транзисторах по двухтактной схеме.

Задающий генератор строчной развертки выполнен на ИС типа К2ГФ241. После него имеется буферный каскад на транзисторе КТ315Г, трансформаторно связанный с выходным каскадом на транзисторе ГТ905А. Генератор кадровой развертки выполнен на семи транзисторах. Три из них входят в состав задающего генератора (два — мультивибратора, один выполняет роль нелинейного сопротивления, линеаризирующего пилообразные импульсы напряжения). Предвыходной и выходной каскады выполнены каждый по двухтактной схеме.

В состав устройства синхронизации входят однокаскадный амплитудный селектор, парафазный усилитель строчных синхроимпульсов, фазовый дискриминатор на двух диодах, каскад усиления постоянного тока в цепи ФАПЧ, двухзвенная интегрирующая цепь выделения кадровых синхроимпульсов и каскад для их усиления.

В стабилизаторе питающего напряжения на четырех транзисторах каскад сравнения выполнен по схеме дифференциального усилителя.

В телевизоре «Электроника-450» применены только две ИС серии К224. На одной из них (К2УС247) выполнен выходной каскад УПЧ, а на второй (К2УС248) — усилитель разностной частоты. В связи с этим в схеме этого телевизора имеются некоторые отличия от схемы предыдущей модели. Поскольку в УПЧ помимо каскада на ИС имеются еще два каскада на транзисторах (первый из них регулируется АРУ), то в ФСС число кон-

туров уменьшено до пяти. Амплитудный селектор имеет два каскада и усилитель кадровых синхроимпульсов, а усилитель постоянного тока в цепи ФАПЧ отсутствует.

Существенно отличаются также схемы ГКР и ГСР. В ГКР задающий генератор выполнен на двух транзисторах по схеме мультивибратора и содержит еще промежуточный каскад по схеме ОЭ и двухтактный выходной каскад. Задающий генератор ГСР представляет собой релаксационный генератор на трех транзисторах.

Усилитель звуковой частоты содержит входной эмиттерный повторитель, двухкаскадный предварительный усилитель и двухтактный выходной каскад. В стабилизаторе питающего напряжения каскад сравнения выполнен на одном транзисторе.

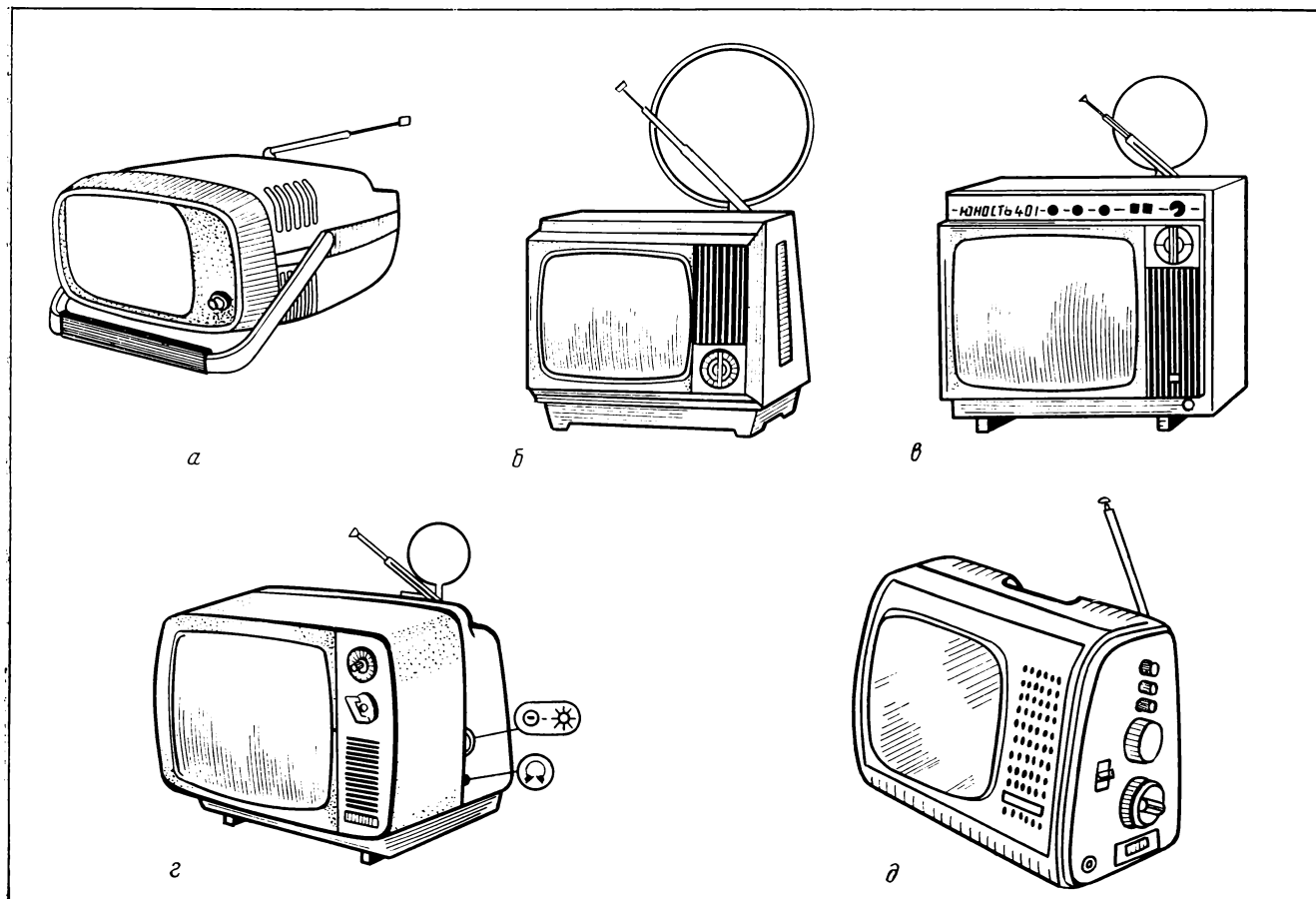
По внешнему оформлению и конструкции корпуса телевизоры «Электроника-11» и «Электроника-450» сходны. На рис. 4, а показан внешний вид телевизора «Электроника-11». В нем вся схема смонтирована на четырех платах фигурной формы, которые устанавливаются на шасси вертикально,

охватывая горловину кинескопа. На одной из них собрана схема тракта изображения, на другой — тракта звукового сопровождения, на третьей — генераторов развертки и на четвертой — строчный трансформатор с высоковольтным выпрямителем и стабилизатор напряжения (за исключением проходного транзистора). В телевизоре «Электроника-450» применена иная компоновка блоков. В нем преобладающая часть схемы смонтирована на основной печатной плате. На другой плате собраны предвыходной и выходной каскады ГСР с высоковольтным выпрямителем и строчным трансформатором, а также стабилизатор напряжения питания.

#### Телевизоры с размером экрана 16 см

Первой моделью серии «Электроника» с размером экрана 16 см явился телевизор «Электроника-ВЛ100» [4]. Он во многом определил схемные и конструктивные особенности последующих моделей этой серии. Для них характерно расположение ВЧ блока справа от кинескопа, что при использовании сравнительно длинного кинескопа 16ЛК1Б определяет пропорции корпуса и внешний вид (размер телевизора по глубине — наибольший). В современных телевизорах серии «Элект-

Рис. 4. Внешний вид телевизоров «Электроника-11» (а), «Юность-603Д» (б), «Юность-401Д» (в); «Юность-402Д» (г), «Сапфир-401» (д)



роника» установлены СКМ и СКД с электронной настройкой. Схема, как правило, смонтирована на нескольких платах.

Так, в телевизоре «Электроника-407Д» имеются три основные платы, расположенные вертикально по бокам и сзади. На одной из них установлены блоки СК-М-30, СК-Д-30 и смонтирована схема выходного каскада ГСР на транзисторе ГТ906АМ, ТВС и умножитель высокого напряжения на трех кремниевых вентилях КЦ106Б. На второй плате смонтирована схема трактов изображения и звукового сопровождения, а на третьей — генераторов развертки. Силовой трансформатор, мостовой выпрямитель на диодах КЦ402Е и плата с трехтранзисторным стабилизатором напряжения питания установлены на задней стенке кожуха телевизора.

Существенной особенностью телевизоров «Электроника-407», «Электроника-408» является то, что в них начали применяться твердотельные ИС серии К174. На двух ИС типа К174 и К174УН46 полностью выполнен тракт звукового сопровождения (усилитель разностной частоты, ЧД и УЗЧ, включая выходной каскад). Другие особенности схемы этих телевизоров таковы: шестиконтурный ФСС, трехкаскадный УПЧ (первый — реостатный регулируется АРУ, второй выполнен по каскадной схеме), двухкаскадный УСИ, двухтранзисторная схема АРУ, амплитудный селектор на трех транзисторах, ГРП на восьми транзисторах, трехтранзисторный ГСР. Отличительной особенностью является также наличие каскада формирования импульсов гашения обратных ходов развертки требуемого размаха.

В телевизорах «Шиялис-401Д» и «Шиялис-402Д» применена практически такая же компоновка блоков, как и в предыдущих телевизорах серии «Электроника». Схема в них смонтирована на двух печатных платах, расположенных горизонтально в нижней и верхней частях шасси. В телевизоре «Шиялис-402Д» на ИС типа К174УР1 выполнен УРЧ и частотный детектор и применен в ВЧ блоке вместе с СК-М-20, блок СК-Д-22 с электронной настройкой.

В последующих моделях «Шиялис-403Д» и «Шиялис-405Д» применена кроме указанной вторая ИС типа К174УР2Б, на которой выполнены выходные каскады УПЧ и видеодетектор. Применены селекторы каналов с электронной настройкой СК-М-23 и СК-Д-22 позволяет осуществить кнопочное устройство выбора пяти телевизионных программ с фиксированной настройкой. Поскольку эти телевизоры разрабатывались как преимущественно автомобильные, в них приняты меры к повышению помехозащищенности. А именно применен подавитель импульсных помех на двух транзисторах, помехозащищенный амплитудный селектор на шести транзисторах, буферный усилитель кадровых синхроимпульсов.

В телевизорах этих моделей применена также

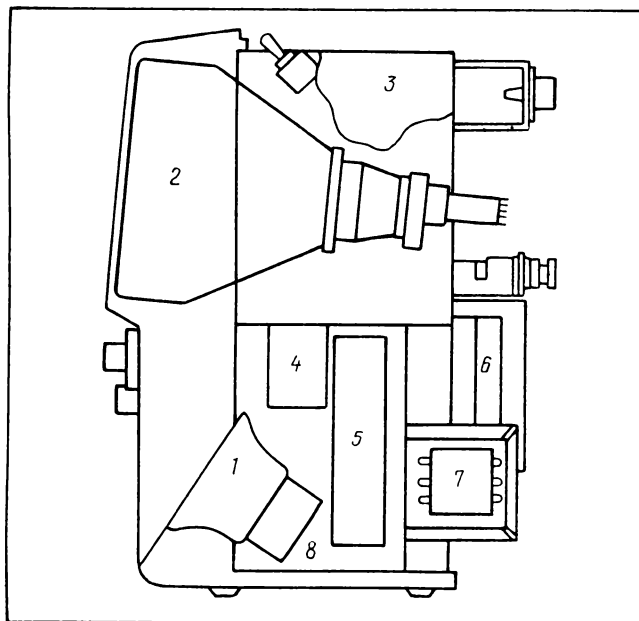


Рис. 5. Компоновка блоков в телевизоре «Шиялис-403Д»:

1 — громкоговоритель; 2 — кинескоп; 3 — плата генераторов развертки; 4 — СК-Д-22; 5 — СК-М-23; 6 — высоковольтный выпрямитель; 7 — силовой трансформатор; 8 — плата приемного тракта

оригинальная компоновка блоков, в которой основные блоки (селекторы каналов, громкоговоритель, силовой трансформатор и др.) расположены в нижней части корпуса под кинескопом. Поэтому телевизоры имеют наибольший размер по высоте. Принципиальная схема смонтирована на трех печатных платах, расположенных вертикально по бокам шасси. О компоновке этих телевизоров можно судить по рис. 5.

### Телевизоры серии «Юность»

В преобладающем большинстве телевизоров этой серии применяются кинескопы с углом отклонения  $90^\circ$  (лишь в одном из них «Юность-450» кинескоп имеет угол отклонения  $110^\circ$ ). Это позволяет в большой степени унифицировать схему (особенно генераторов развертки) в пределах данной серии. Начиная с модели «Юность-603», в последующих моделях серии (кроме «Юность-450») принципиальные схемы телевизоров имеют не слишком большие отличия. О первых моделях «Юность» и «Юность-2» здесь нет смысла говорить, так как они устарели. К тому же сведения о них можно найти в [1, 3].

Особенности принципиальной схемы, общие для моделей, начиная с «Юность-603» и кончая «Юность-406», состоят в следующем. Тракт изображения имеет на входе каскад, регулируемый схемой АРУ. Затем включен пятиконтурный ФСС. Каждый из двух последующих каскадов УПЧ выполнен на двух транзисторах по каскадной

схеме. Видеодетектор — на диоде, УСИ — на двух транзисторах.

Тракт звукового сопровождения содержит усилитель разностной частоты на ИС серии К224, ЧД на двух диодах и четырехтранзисторный УЗЧ с двухтактным выходным каскадом. Причем согласующий выходной трансформатор не применяется в телевизорах «Юность-405(406)». Двухтранзисторная ключевая схема АРУ регулирует первый каскад УПЧ, каскады в СКМ и СКД.

Генератор строчной развертки содержит задающий блокинг-генератор, буферный и выходной каскады (транзистор ГТ906А), строчный трансформатор типа ТВС-90П4 и высоковольтный умножитель на трех селеновых вентилях 5ГЕ200АФ. Схема ГКР содержит задающий блокинг-генератор, разрядный каскад, промежуточный усилитель и выходной каскад с трансформаторным выходом. В состав устройства синхронизации входит каскад амплитудного селектора, парафазный усилитель, дискриминатор на двух диодах схемы ФАПЧ, двухзвенная интегрирующая цепь для выделения кадровых синхроимпульсов. Стабилизатор питающего напряжения содержит дифференциальный каскад сравнения и составной проходной транзистор.

Отличаются рассматриваемые телевизоры в основном построением ВЧ блоков и конструкцией корпуса. Начиная с модели «Юность-405Д», в ВЧ блоке применены селекторы каналов с электронной настройкой (см. табл. 1). Это дало возможность применить устройство выбора программ с фиксированной настройкой. Такое устройство на

шесть фиксированных программ применено, например, в телевизоре «Юность-405Д». На плате этого устройства имеется шесть переключателей диапазонов на три положения каждый (первое положение — прием в поддиапазонах I, II МВ; второе — в поддиапазоне III МВ; третье — в диапазоне IV, V ДМВ) и шесть потенциометров настройки на программу. Такое устройство позволяет произвести фиксированную настройку на шесть программ в любой комбинации по поддиапазонам. Фиксированно настроенные программы выбирают с помощью кнопочного переключателя на передней панели телевизора.

Внешний вид некоторых телевизоров серии «Юность» показан на рис. 4, б, в и г. Все они имеют пластмассовый корпус, но форма его различна. Компоновка блоков в телевизорах серии сходна. Вся схема смонтирована в основном на единой печатной плате. Элементы сетевого блока питания смонтированы в поддоне.

Телевизор «Сапфир-401», внешний вид которого показан на рис. 4, д, можно отнести к серии телевизоров «Юность», так как имеет такую же схему.

### Литература

1. Зырин Г. А., Ефименков Р. Б., Кобзарев В. А. Переносный транзисторный телевизор «Юность». — М.: Связь, 1967.
2. Бриллиантов Д. П. Портативные черно-белые телевизоры. — М.: Связь, 1979.
3. Портативные телевизоры серии «Юность»/Под ред. Д. П. Бриллиантова. — М.: Связь, 1979.
4. Мунин Я. Я. и др. Переносный транзисторный телевизор «Электроника ВЛ-100». — М.: Связь, 1973.



УДК 621.397.132.127

## Экспериментальное исследование ТВ системы СЕКАМ с предискажением и корректированием

Б. У. БУЛЕШЕВ (Институт кибернетики АН Узбекской ССР)

В связи с увеличивающимся количеством информации, передаваемой по телевизионным линиям связи, повышение помехоустойчивости передаваемых сигналов и улучшение качества изображений становятся все более актуальными. Один из наиболее простых и эффективных методов повышения отношения сигнал/шум (ОСШ) в тракте передачи — предискажение и корректирование ТВ сигнала на основе линейного предсказания и ограничения системы СЕКАМ. Теоретические исследования [1] доказали высокую эффективность этого метода.

В этой работе приведены результаты экспериментальных исследований эффективности предлагаемого метода для сигналов  $U_{R-Y} U_{B-Y}$  СЕКАМ и яркостной составляющей  $U_Y$ .

Кроме выигрыша в помехоустойчивости по пиковой мощности, который является решающим при использовании в тракте передачи частотной или амплитудной модуляции, существует еще и выигрыш в ОСШ по средней

мощности, достигающий в ряде случаев значительных величин и не имеющий существенного значения для упомянутых видов модуляции. Анализ его ввиду ограниченности объема предлагаемой работы здесь не приводится.

Рассмотрим вначале канал цветности СЕКАМ. Результирующий выигрыш в ОСШ по пиковой мощности, обеспечиваемый устройством предсказания и корректирования на основе линейного предсказания, оценивается по формуле [2]  $F_{\Pi} = n_{\Pi} - V_{\Pi} - Y_{\Pi}$ , где  $n_{\Pi}$  — выигрыш по динамическому диапазону видеосигнала;  $V_{\Pi}$  — мешающее действие преобразованной корректирующим устройством помехи;  $Y_{\Pi}$  — степень искажения воспроизводимого цветного изображения в зависимости от уровня ограничения разностного сигнала.

Составляющую  $Y_{\Pi}$  можно не учитывать, так как уровень ограничения разностного сигнала выбирается таким, чтобы длительности срезов резких переходов восстановленного цветоразностного сигнала не превышали соответствующую

щих длительностей в стандартной системе СЕКАМ. Таким образом, для цветоразностного сигнала результирующий выигрыш в ОСШ оценивается как

$$F_{\text{ц}} = n_{\text{ц}} - V_{\text{ц}}. \quad (1)$$

В работе также приведены результаты экспериментального исследования выигрыша  $F_{\text{ц}}$  в зависимости от различных уровней ограничения разностного сигнала при разной интенсивности шумов в канале связи и заметности  $V_{\text{ц}}$  преобразованной помехи при различных уровнях остаточного сигнала.

При расчете  $F_{\text{ц}}$  для цветоразностного сигнала [1] в качестве  $V_{\text{ц}}$  брались значения, полученные в результате экспериментального исследования мешающего действия преобразованной помехи в полном сигнале цветного ТВ. Однако для случая, когда система предсказания используется в канале цветности СЕКАМ, следует ожидать несколько иных значений  $V_{\text{ц}}$ . Это связано в первую очередь с тем, что полосы спектра полного цветного и цветоразностных ТВ сигналов различны. Кроме того, как показано в [3], спектр помех на выходе канала цветности имеет нетреугольную форму, и НЧ составляющие помех отличны от нуля. Спектр помех на выходе канала цветности

отличается от треугольного, во-первых, из-за смещения частоты цветовой поднесущей от нулевой частоты дискриминатора, во-вторых, — из-за наличия фильтра ВЧ коррекции.

Присутствие в спектре помех на выходе канала цветности НЧ составляющих изменит видность помехи, преобразованной корректирующим устройством цветоразностного сигнала (по сравнению с видностью помех, преобразованных корректирующим устройством полного сигнала цветного ТВ).

В связи с этим были определены действительные значения  $V_{\text{ц}}$  — мешающего действия помехи, преобразованной корректирующим устройством цветоразностного канала. Выигрыш в ОСШ по пиковой мощности в зависимости от различных степеней ограничения разностного сигнала исследовался отдельно для каналов  $R-Y$  и  $B-Y$ . Упрощенная функциональная схема экспериментальной установки приведена на рис. 1. Принцип действия предсказывающих блоков в составе кодирующей части СЕКАМ, а также корректирующих блоков в составе декодера СЕКАМ подробно рассмотрен в [1].

Полный сигнал цветного ТВ с предсказанными цветоразностными сигналами поступает на один вход ФПШ, на другой — поступает с датчика шума. С помощью ФПШ имитировалось распределение шума по форме, близкой к распределению шума в радиорелейных линиях. Уровни шумов и цветоразностных сигналов в обоих вариантах работы системы СЕКАМ, т. е. когда предсказывающие и корректирующие устройства цветоразностных сигналов были соответственно выключены и включены, измерялись с помощью милливольтметра ВЗ-42 и осциллографа С9-1. В качестве сигналов  $R$ ,  $G$ ,  $B$  использовались первичные сигналы от генератора цветных полос (ГЦП) и телевизионного диапроектора (ТАД 711).

На основе полученных данных были построены зависимости выигрыша в ОСШ за счет снижения динамического диапазона цветоразностных сигналов от степени (кратности) ограничения двухстороннего ограничителя предсказывающего устройства при двух ОСШ на входе монитора. Для канала  $R-Y$  при равенстве длительностей наиболее сильно затянутых фронтов сигнала ГЦП, соответствующим длительностям в стандартной системе СЕКАМ, выигрыш в помехоустойчивости за счет снижения динамического диапазона составил  $n_{\text{ц}} = 12,5$  дБ при  $m_{\text{огр}} = 6,5$ . Теоретический расчет, проведенный в [1], дал величину выигрыша  $n_{\text{ц}} = 11,4$  дБ при  $m_{\text{огр}} = 6$ . Небольшие различия в теоретических значениях  $m_{\text{огр}}$  и  $n_{\text{ц}}$  и измеренных экспериментально связаны с некоторой неточностью время-импульсной диаграммы, по которой вычисляются  $n_{\text{ц}}$  [1].

Для экспериментального определения значений  $V_{\text{ц}}$  — мешающего действия помехи, накопленной

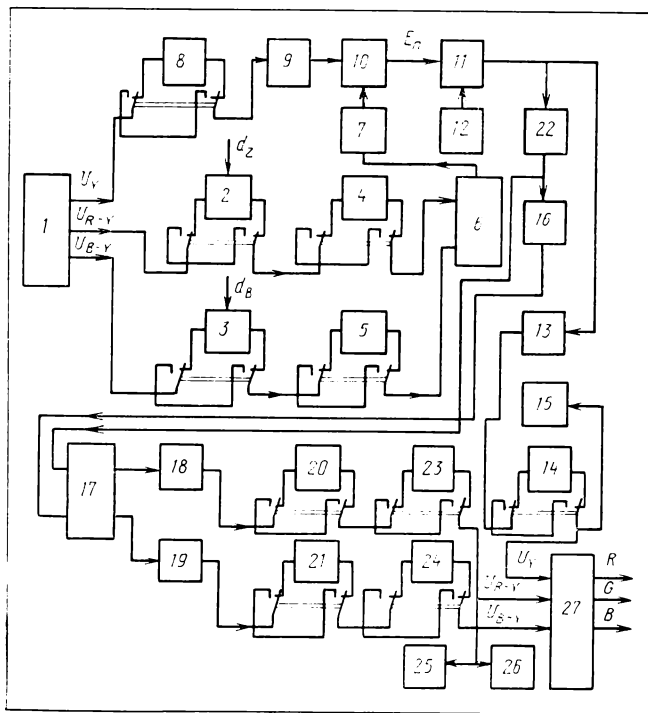


Рис. 1. Упрощенная функциональная схема экспериментальной установки:

1, 27 — матрицы сигналов  $R$ ,  $G$ ,  $B$ , соответственно кодирующая и декодирующая; 2, 3 — предсказывающие устройства сигналов  $R-Y$  и  $B-Y$ ; 4, 5 — фильтры низкочастотного предсказания (НЧП); 6, 17 — коммутаторы сигналов  $U_{R-Y}$  и  $U_{B-Y}$ ; 7 — частотный модулятор; 8 — предсказывающее устройство канала яркости; 9 — компенсирующая линия задержки; 10 — сумматор; 11 — фильтр-преобразователь белого шума в треугольный (ФПШ); 12 — датчик белого шума (ДШ); 14 — корректирующее устройство канала яркости; 15 — 25 — милливольтметр ВЗ-42; 16 — корректор высокочастотных предсказаний; 18 — 19 — частные модуляторы; 20 — 21 — корректирующие устройства канала цветности; 22 — полосовой фильтр; 23 — 24 — фильтры низкочастотного корректирования, применяемые в стандартной системе СЕКАМ; 26 — осциллограф С9-1

в корректирующих устройствах канала цветности СЕКАМ, была собрана соответствующая установка. На рис. 2 представлена ее функциональная схема для канала R—Y и часть декодера СЕКАМ. Для канала B—Y экспериментальная установка аналогична. Сигналы с датчика белого шума (ДШ) через первый аттенюатор  $A_1$  поступают на ФШП, с выхода которого в первом случае проходят через корректирующее устройство (КУ) и аттенюатор  $A_2$  на сумматор  $\Sigma$ , на второй вход которого поступает цветоразностный сигнал, в данном случае  $U_{R-Y}$ , с выхода частотного детектора (ЧД) канала цветности СЕКАМ. Во втором случае сигнал с ДШ проходит через ФШП, усилитель и аттенюатор  $A_3$  на один из входов сумматора. Уровни шумов в обоих случаях измерялись с помощью милливольтметра ВЗ-42. В сумматоре происходит аддитивное сложение треугольного или преобразованного КУ шума с цветоразностным сигналом.

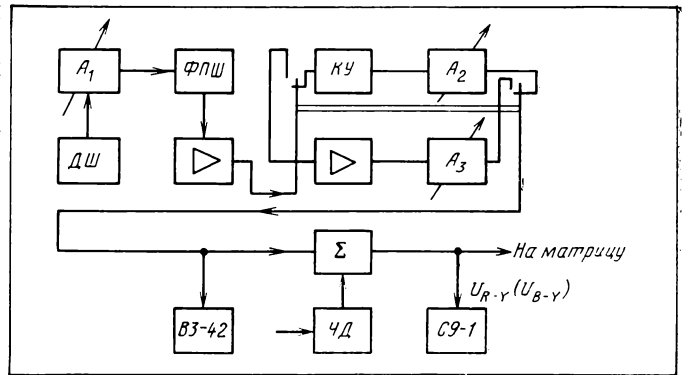


Рис. 2. Функциональная схема установки для канала R—Y и декодера СЕКАМ

Эксперт с помощью аттенюаторов  $A_2$  и  $A_3$  устанавливал одинаковую видность шума на экране монитора для обоих вариантов прохождения сигналов. Разница между измеренными эффективными значениями напряжений шумов и определяет проигрыш по видности преобразованной помехи. Условия эксперимента соответствовали рекомендациям МККР [4]. В эксперименте участвовало 20 наблюдателей. В качестве данных по зависимости видности преобразованного шума с треугольным распределением от параметров кодера-декодера использовали значения, усредненные по 20 экспертам. Видность преобразованного корректирующим устройством канала цветности треугольного шума как функция  $V_{ц} = f(\delta U_{ц})$  параметров кодера-декодера представлена на рис. 3 при двух значениях ОСШ на входе монитора 20 и 30 дБ. Данные рис. 3 иллюстрируют случаи одномерного предсказания по одному или двум элементам одной строки.

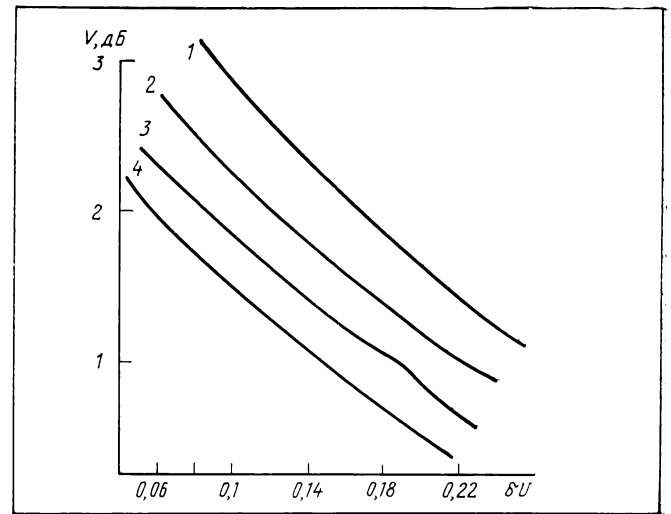


Рис. 3. Функция  $V = f(\delta U)$  при ОСШ на входе монитора 20 и 30 дБ:

1 — предсказание по одному элементу ССШ на входе монитора  $\psi_{вх} = 20$  дБ; 2 — предсказание по одному элементу  $\psi_{вх} = 30$  дБ; 3 — предсказание по двум элементам  $\psi_{вх} = 20$  дБ; 4 — предсказание по двум элементам  $\psi_{вх} = 30$  дБ

На основе приведенных выше данных можно оценить полный выигрыш в помехоустойчивости для цветоразностных сигналов, который составит

$$F_{R-Y} = 11 \text{ дБ}, \quad F_{B-Y} = 12 \text{ дБ}.$$

Следует отметить, что при ОСШ на входе монитора порядка 30 дБ и выше увеличение  $m_{огр}$  в предсказывающих устройствах канала цветности больше некоторого предельного значения не приводит к росту помехоустойчивости из-за искажений цветовых переходов. Однако при ОСШ в канале связи порядка 18...20 дБ помехоустойчивость канала цветности возрастает при более глубоком ограничении разностного сигнала, сильная зашумленность ТВ изображения на экране монитора при этом делает практически незаметными искажения цветовых переходов.

Сказанное иллюстрируется графиками  $F_{ц} = f(m_{огр})$  при разных ОСШ на входе монитора, изображенными на рис. 4.

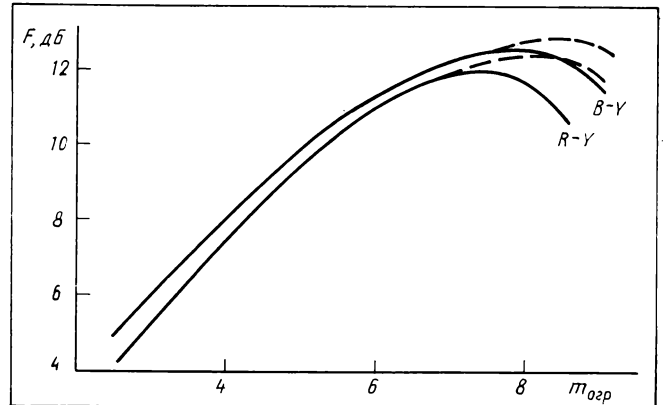


Рис. 4. График зависимости  $F = f(m_{огр})$  при разных ОСШ на входе монитора:

— — 18—20 дБ

Так же экспериментально исследовалась эффективность НЧ предсказания и корректирования цветоразностных сигналов в стандартной системе СЕКАМ. По данным [5] такой выигрыш в ОСШ в канале цветности составляет около 9 дБ. В этих измерениях блоки 2 и 3 (устройства предсказания цветоразностных сигналов) отключены; включены блоки 4 и 5, фильтры НЧ предсказаний. Как и при исследовании эффективности предсказания на основе линейного предсказания цветоразностных сигналов, на вход ФПШ 11 поступает полный сигнал цветного ТВ, на другой вход — сигнал с датчика шума 12. В декодирующей части СЕКАМ с помощью милливольтметра 25 и осциллографа 26 оценивался уровень шума на выходе фильтров коррекции НЧ предсказания 23 и 24 в двух случаях: когда эти фильтры использовались и когда они были выключены. Таким образом определялась эффективность фильтров НЧ предсказания и корректирования К. Измерения проводились при ОСШ на входе монитора 30 дБ.

Измеренное значение выигрыша в ОСШ составило величину около 5,5...6 дБ для каждого из цветоразностных сигналов.

Различие между значениями выигрыша в ОСШ от применения НЧ предсказания и корректирования цветоразностных сигналов оцененными теоретически и измеренными экспериментально следует объяснить следующим образом. Выигрыш в помехоустойчивости порядка 9 дБ (причем в этом значении величины выигрыша не учтено мешающее действие преобразованной в схеме коррекции НЧ предсказания помехи), обеспечиваемый фильтрами НЧП и К, достигается лишь в том случае, когда параметры схемы фильтра выбираются в соответствии с выражением для коэффициента передачи корректора. На практике для уменьшения искажений фронтов переходов между двумя насыщенными цветами идут на компромисс, несколько уменьшая значение емкости конденсатора фильтра по отношению к величине емкости, полученной расчетным путем из формулы, описывающей АЧХ корректирующего фильтра. В этом случае при малых амплитудах цветоразностных сигналов получается неполная коррекция предсказаний, т. е. на цветовых переходах остаются определенные выбросы, в то же время при больших размахам сигналов уменьшаются длительности фронтов. Такая неполная коррекция наряду с улучшением качества цветовых переходов приводит к уменьшению выигрыша в ОСШ.

Следует отметить, что видность шума, прошедшего через схему КНЧП, становится иной по сравнению с видностью исходного шума. Как показано в [3], благодаря преобразованию помех при демодуляции сигнала цветности в область низких частот и интегрированию в их фильтре КНЧП, помехи на выходе демодулятора СЕКАМ приобретают горизонтальную структуру в виде

крупных штрихов. Видность таких штрихов больше, чем видность исходного шума до фильтра коррекции. В связи с этим измеренный выигрыш в ОСШ, который составил примерно 5,5...6 дБ, нельзя считать окончательным и для полной оценки эффективности НЧ предсказания и корректирования необходимо оценить мешающее действие помехи, преобразованной в схеме КНЧП.

Перейдем теперь к той части работы, которая посвящена исследованию эффективности предсказания и корректирования на основе линейного предсказания и ограничения яркостного сигнала СЕКАМ. Следует отметить, что существуют два способа определения полного выигрыша в ОСШ. Один из них состоит в том, что в формуле  $F_{\text{я}} = n_{\text{я}} - V_{\text{я}} - Y_{\text{я}}$  составляющую  $n_{\text{я}}$  — выигрыш в помехоустойчивости за счет снижения динамического диапазона сигнала вычисляются по выражению  $n_{\text{я}} = 20 \lg N_{\text{я}}$ , где  $N_{\text{я}} = U_{\text{вх}}(t) / [\delta_{\text{я}} U_{\text{вх}}(t) + \epsilon(t) / m_{\text{орг}}]$  и, проведя экспериментальные исследования по определению мешающего действия преобразованной помехи  $V_{\text{я}}$  и искажению резких переходов в ТВ изображении  $Y_{\text{я}}$ , можно подсчитать полный выигрыш.

Другой метод заключается в непосредственном измерении с помощью милливольтметра выигрыша в ОСШ от применения предсказания в яркостном канале при различных кратностях ограничения двухстороннего ограничителя. При этом необходимо при каждом определении полного выигрыша  $F_{\text{я}}$  вычитать из измеренного (с учетом накопления помех канала связи) значения  $n_{\text{я}}$  составляющие  $V_{\text{я}}$  и  $Y_{\text{я}}$ , т. е. мешающее действие преобразованной помехи и искажения, возникшие за счет ограничения разностного сигнала и соответствующие резким перепадам яркости.

Величины  $V_{\text{я}}$  и  $Y_{\text{я}}$  определяются путем субъективной оценки соответствия обычного цветного ТВ изображения и изображения, в котором яркостная составляющая подвергалась обработке на основе линейного предсказания и ограничения. Применение этого метода обусловлено тем, что значения составляющих  $V_{\text{я}}$  и  $Y_{\text{я}}$  практически не поддаются теоретическому расчету. На рис. 5 приведен график зависимости  $Y_{\text{я}} = f(N_{\text{я}})$ , построенный на основе проведенных экспериментов по субъективной оценке восстановленного цветного ТВ изображения. Из этого графика видно, что для выбранных параметров кодера-декодера канала яркости СЕКАМ значения величины  $Y_{\text{я}}$  лежат в пределах от 1 до 3,5 дБ при изменении степени снижения динамического диапазона предсказанного яркостного сигнала  $N_{\text{я}}$  от 3 до 5,5, причем, начиная с  $N_{\text{я}} = 5$  наблюдалось резкое увеличение значений  $Y_{\text{я}}$ , т. е. резкое ухудшение качества восстановленного цветного изображения за счет ограничения разностного сигнала в канале яркости СЕКАМ.

Автором также были проведены эксперименты



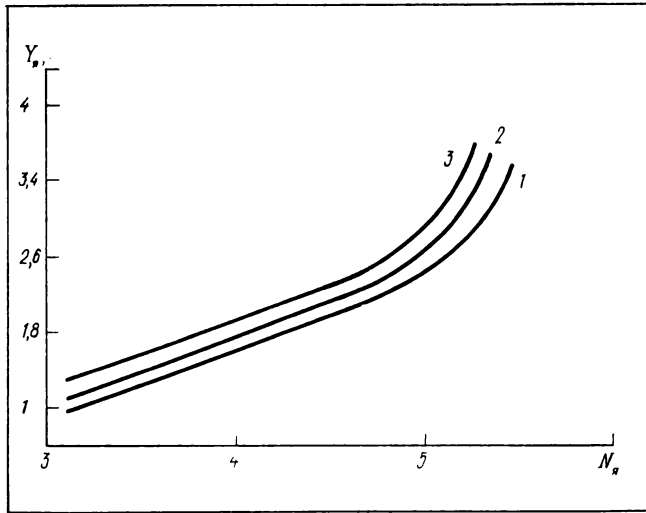


Рис. 5. Функция составляющей яркостного сигнала на основе субъективной оценки:

- 1 —  $a_1=0,6$ ;  $a_2=0,3$ ;  $\delta_{я}=0,1$
- 2 —  $a_1=0,58$ ;  $a_2=0,28$ ;  $\delta_{я}=0,14$
- 3 —  $a_1=0,6$ ;  $a_2=0,2$ ;  $\delta_{я}=0,2$

по оценке мешающего действия, преобразованного корректирующим устройством канала яркости шума тракта передачи. Эта зависимость видности преобразованной треугольной помехи от уровня остаточного сигнала  $\delta_{я} U_{я}$  определялась для двух значений ОСШ на входе монитора 20 дБ и 30 дБ и изображена на рис. 6.

Из рис. 6 следует, что видность  $V_{я}$  для яркостного сигнала при предсказании по двум элементам данной строки составляет 0,9...2 дБ при изменении уровня остаточного сигнала от 0,02 до 0,14.

Условия проведения экспериментов соответствовали рекомендациям МККР [4]. В эксперименте участвовало 20 наблюдателей и в качестве данных для построения вышеуказанных зависимостей использовались значения, усредненные по 20 экспериментам. В связи с ограниченностью объема предлагаемой работы методика проведения экспериментов и описание соответствующих экспериментальных установок здесь не приводятся. Полученные значения  $Y_{я}$  и  $V_{я}$  позволяют построить зависимости  $F_{я}=f(N_{я})$ , представленные на рис. 7. Эти зависимости построены по обоим способам и обозначены соответственно как 1 и 2.

При обоих методах определения  $F_{я}$  для небольших значений степени снижения динамического диапазона  $N_{я}$  общий выигрыш в помехоустойчивости быстро растет с ростом  $N_{я}$ , так как искажения в больших резких перепадах яркости еще мало заметны. Однако при  $N_{я}>5...6$  искажения в больших резких перепадах яркости становятся недопустимыми и общий выигрыш в ОСШ падает. Другими словами, вклад составляющей  $Y_{я}$  в общий выигрыш  $F_{я}$  в этом случае весьма ощутим. Следует также добавить, что при больших

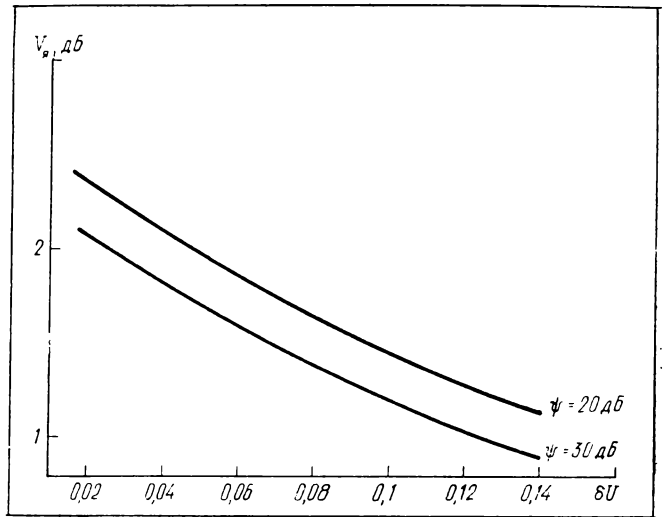


Рис. 6. Видимость треугольной помехи как функция остаточного сигнала

интенсивностях шумов в канале связи система предсказания и корректирования на основе линейного предсказания и ограничения допускает и более глубокое ограничение сигнала ошибки яркостного сигнала. Это возможно потому, что интенсивный шум делает менее заметными искажения в резких перепадах яркости.

### Выводы

Проведенные эксперименты по определению эффективности предсказания цветоразностных сигналов СЕКМ на основе линейного предсказания и ограничения показали высокую эффективность предложенного метода.

Выигрыш в ОСШ за счет снижения динамического диапазона цветоразностных сигналов  $\Delta_{ц}$  составил 12,5 дБ для  $U_{Р-У}$  и 13,5 дБ для  $U_{В-У}$ , что достаточно близко соот-

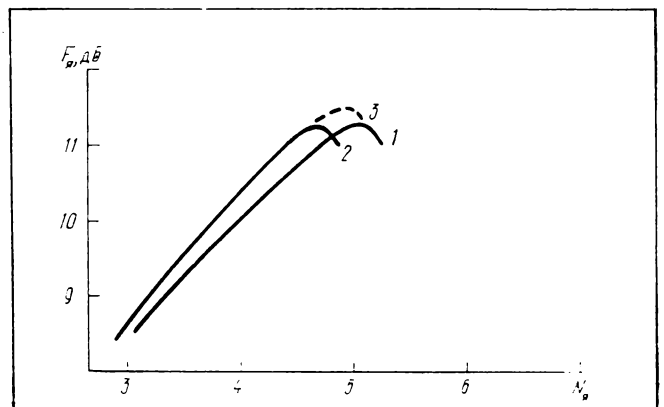


Рис. 7. Зависимость  $F_{я}=\varphi(m_{огр})$  при ОСШ на входе монитора (1, 2—40 дБ; 3—18—20 дБ)

ветствует теоретическому значению 11,4 дБ, полученному в [1].

Для яркостной составляющей СЕКАМ проведенные измерения выигрыша в ОСШ за счет предсказания показали величину порядка 10...11 дБ.

### Литература

1. Атаханов Р. М., Булешев Б. У. Эффективность предсказания и корректирования на основе линейного предсказания при формировании сигнала СЕКАМ. — Техника кино и телевидения, 1982, № 9, с. 47—49.

2. Атаханов Р. М., Махмудов Э. Б. Оценка помехоустойчивости ТВ системы с предсказанием и корректированием. — Техника кино и телевидения, 1981, № 12, с. 46—49.

3. Певзнер Б. М. Качество цветных телевизионных изображений. — М.: Связь, 1980.

4. МККР: Метод субъективной оценки качества телевизионных изображений. Рекомендация 500, XII Пленарная Ассамблея (Женева, 1974).

5. Шендерович А. М., Севальнев Л. А. Передача сигналов цветного телевидения по линиям связи. — М.: Связь, 1973.



Рекомендовано в производство

УДК 621.397.61.006:681.84

## Звуковое оборудование центральных аппаратных АЦ-3 и АЦ-8

Н. А. ШЕВЧЕНКО (Кировоградский завод радиоизделий)

Окончательное формирование программ, их коммутация, контроль параметров и распределение по потребителям — вот основные функции центральной аппаратной (АЦ). Конкретный объем и состав оборудования аппаратной, естественно, зависит от числа выходных программ. В серийно выпускаемом оборудовании АЦ предусмотрено два варианта комплектования: на три выходные программы АЦ-3 и на восемь — АЦ-8. В [1] рассмотрены особенности функционирования и состав видеоборудования комплектов АЦ-3 и АЦ-8 типовой центральной аппаратной. Эта статья посвящена звуковому оборудованию типовой АЦ.

Состав звуковой части АЦ, выпускаемых Кировоградским заводом радиоизделий, поясняется рис. 1. В комплексе — аппаратура формирования и коммутации звукового сопровождения ТВ программ, контроля и измерений параметров звукового тракта, громкоговорящей диспетчерской связи с пультов диспетчера и видеоинженера.

Коммутационные поля звуковой матрицы аппаратных АЦ-3 и АЦ-8 те же, что и в видеотрактах. В АЦ-3 любой из 40 входов может быть подключен к любому из 60 выходов. В АЦ-8 коммутационное поле  $80 \times 120$ . Звуковое оборудование в случае необходимости позволяет подключить источник к входу корректора длинных линий, размножить любой из звуковых трактов на три направления. На вход звукового тракта могут быть поданы сигналы внешнего или внутреннего низкочастотного генератора.

Функционально важная часть звукового оборудования АЦ — система контроля, содержащая подсистемы, — оперативную и неоперативную. Предусмотрен как визуальный, так и слуховой контроль.

Оперативный контроль выполняется по командам с пультов диспетчера или видеоинженера. При этом сигналы видео- и звука контролируются одновременно. Неоперативный или технологический

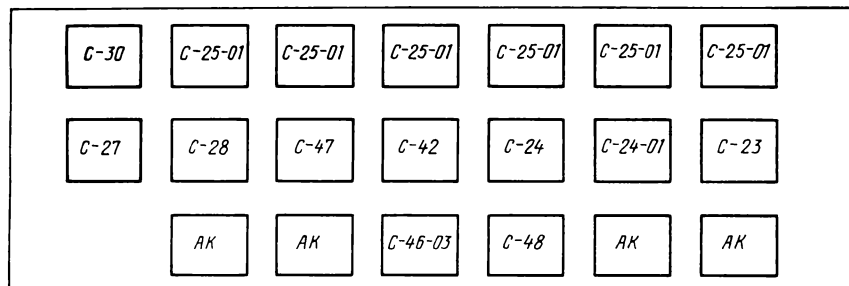


Рис. 1. Состав звукового оборудования АЦ-3:

С-30 — шкаф входной расшивки; С-25-01 — шкаф коммутатора звука; С-27 — шкаф расшивки на цифровое оборудование; С-28 — шкаф входных усилителей; С-47 — шкаф распределения звуковых сигналов; С-42 — шкаф контроля звука; С-24 — шкаф входных усилителей; С-24-01 — шкаф выходных усилителей; С-23 — шкаф расшивки выходных сигналов; АК — агрегат контрольный; С-46-03 — шкаф электропитания; С-48 — шкаф связи

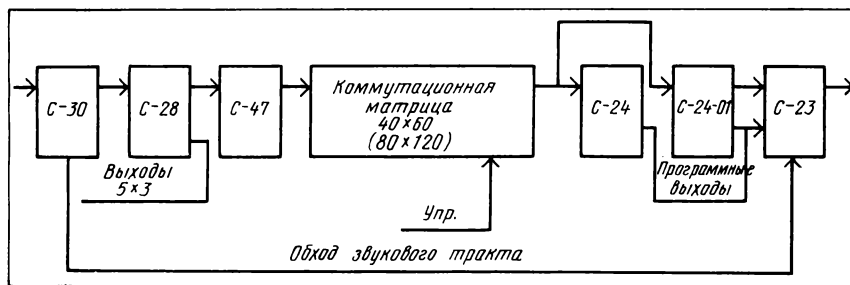


Рис. 2. Структурная схема прохождения звукового сигнала в АЦ-3:

Обозначения те же, что на рис. 1

контроль звуковых трактов выполняется непосредственно в шкафу С-42 в точках: вход источников, выход коммутационной матрицы, выход аппаратной.

Звуковые двухканальные сигналы от источников поступают на входы шкафа С-30 (рис. 2). Этот шкаф может быть использован и как ручной коммутатор для подачи звуковых сигналов источников на корректор длинных линий или же для коммутации обхода звукового тракта по восьми линиям. Предусмотрен контроль любого из 40 входящих сигналов источников с помощью головных телефонов.

Со шкафа входной расшивки сигналы поступают на шкаф входных усилителей С-28. Кроме входных усилителей УН-01, предназначенных для согласования линий внешних источников с входным сопротивлением коммутационной мат-

рицы, размножения сигналов звукового сопровождения на дополнительные выходы и коммутации сигнала низкочастотного генератора в звуковой тракт, в шкаф расположены корректоры длинных линий УК-02 и усилители-распределители УН-05. Это позволяет при необходимости корректировать входящие звуковые сигналы, а также размножить любой из входящих сигналов на три направления.

С основных выходов шкафа С-28 звуковые сигналы поступают на С-47, с дополнительных — на шкаф цифровой расшивки С-27.

Размноженные звуковые сигналы поступают на коммутационную матрицу (40×60), состоящую из шести шкафов С-25-01.

Звуковая матрица управляется одновременно с матрицей видео восьмиразрядным информационным и девятиразрядным адресным кодом.

Матрица позволяет коммутировать для АЦ-3 любой из 40 входов на любое число из 60 выходов. Коммутация осуществляется одновременно по двум каналам ЗВУК1, ЗВУК2.

С выхода коммутационной матрицы звуковые сигналы поступают на шкафы выходных усилителей С-24. Каждый программный выход матрицы, поступающий на С-24, размножается на пять симметричных сигналов, один из которых поступает на контроль программ, а четыре — на шкаф С-23. В режиме обхода наиболее важные источники коммутируются в шкафу С-23 на выход аппаратной.

### Литература

В. И. Резниченко, Н. Н. Шаганов, В. Г. Гетьман. Центральные аппараты АЦ-3 и АЦ-8. — Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 46—48.



## Рефераты депонированных статей

УДК 778.554.1

**Анализ возможных параметров проекционных систем объемной визуализации.** Воробьев А. В., Овечкис Ю. Н., Семочкин П. Н.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ 30.10.85, № 65кт-Д85.

Анализируются особенности и возможности применения в системах объемной визуализации схемы объемной проекции на точечно-фокусирующий экран, использующей в качестве носителя изображения физические модели наблюдаемых объектов. Исследовано влияние габаритных ограничений на зону видения, угол наблюдения, а также диапазоны перемещения изображения объектов. Сформулированы и решены задачи по оптимизации оптической системы при ограничениях на ее размеры и на размеры составляющих ее оптических элементов.

УДК 778.534.4

**Исследование нестабильности воспроизведения фотографических фонограмм в кинотеатрах.** Мишута В. Н.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ 10.12.85, № 67кт-Д85

Разработана методика, проведены исследования стабильности и качества воспроизведения фотографических фонограмм в процессе длительной эксплуатации звуковоспроизводящих систем кинопроекторов в кинотеатрах г. Минска. Определено влияние конструктивных и энергетических параметров элементов звуковоспроизводящих систем на их выходные характеристики. Установлено, что в процессе эксплуатации звуковоспроизводящие системы вносят существенные ограничения в воспроизводимый сигнал с фотографических фонограмм.

УДК 778.534.4

**Определение допустимой величины расфокусировки системы микрообъектив — фотографическая фонограмма.** Мишута В. Н., Ершов К. Г.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ 10.12.85, № 68кт-Д85.

Разработана методика определения допустимой величины расфокусировки системы микрообъектив — фотографическая фонограмма. Определены допустимые значения расфокусировок в существующих звуковоспроизводящих устройствах со щелью до и после фонограммы, а также с

учетом коррекции остаточных aberrаций микрообъективов. Установлено, что наиболее критичной к расфокусировке является система со щелью после фонограммы. Обоснована необходимость исследований нестабильности положения плоскости фотографической фонограммы (киноленты) вдоль оптической оси системы.

УДК 778.534.4

**Определение оптимальных радиусов кривизны поверхности механической щели звуковоспроизводящих устройств.** Мишута В. Н.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ 10.12.85, № 69кт-Д85.

Разработана методика определения оптимальных радиусов кривизны поверхности механической щели с целью коррекции aberrаций, вносимых микрообъективами по полю изображения (штриха). Определены поверхности резкой наводки воспроизводящего штриха и их сечения, оптимальные радиусы кривизны механических щелей в системах со щелью до и после фонограммы. Установлено, что «глубина» поверхности резкой наводки штриха существенно уменьшилась при использовании оптимальных радиусов кривизны механических щелей систем, что позволяет воспроизводить фотографические фонограммы с большим уровнем модуляции без существенного увеличения вносимых искажений.

УДК 778.534.4

**Определение требований к оптимальной апертуре микрообъективов звуковоспроизводящих устройств.** Мишута В. Н., Ершов К. Г.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ 10.12.85, № 70кт-Д85.

Приводится анализ влияния апертуры микрообъективов на стабильность процесса воспроизведения и энергетические параметры звуковоспроизводящих систем. Определены величины амплитудно-частотных искажений, обусловленных пространственной фильтрацией микрообъективом при формировании воспроизводящего штриха для различных значений апертуры микрообъективов в системах со щелью до и после фонограммы. Обоснованы оптимальные значения апертур микрообъективов с целью уменьшения критичности систем к расфокусировке.

УДК 778.5:621.397.13 производство телевизионных фильмов

## Технические и творческие проблемы создания видеофильмов

И. И. РОМАНОВСКИЙ

Режиссер-документалист Центрального телевидения Игорь Иванович Романовский сменил много профессий, прежде чем пришел на телевидение. Он был кочегаром на паровозе и помощником машиниста на угольной шахте, заведующим Домом пионеров и школьников и техником-лаборантом, штурманским радиометристом на кораблях Северного флота и мастером в ПТУ. Потом работал осветителем, рабочим сцены, помощником режиссера, артистом в Харьковском театре, ставил спектакли как художник, заведовал постановочной частью театра в Кишиневе. В 1963 г. был принят на телевидение.

За два десятилетия режиссерской работы И. И. Романовский участвовал в создании многих документальных фильмов и передач, в том числе «Наша биография», за который он был удостоен Государственной премии СССР, «Космический век. Страницы летописи», цикла «От всей души».

В 1986 г. издательство «Искусство» выпустит книгу И. И. Романовского «Без права на дубль. Записки режиссера телевидения», задуманную как «день открытых дверей» в творческую лабораторию режиссера телевидения. Публикуя отрывки из нее, касающиеся особенностей видеофильма, редакция продолжает обсуждение творческих и организационно-технологических аспектов создания видеофильмов.



Действительно, фильм и передача — это как бы два полюса экранной продукции. Но между полюсами лежит обширная промежуточная зона, и из нее-то, мне кажется, и вырастает новая область телевизионного творчества, именуемая видеофильмом.

Нередко можно услышать, что фильм и передача заметно отличаются по уровню режиссуры, что «словарный запас» телефильмов гораздо богаче, чем у передач.

Что ж, упрек этот не совсем лишен оснований. Большинство телевизионных передач и вправду уступает телефильмам в использовании изобразительных ресурсов. Возьмем, к примеру, работу со светом в интерьерах (съемка со светом на натуре вообще редкость). В телепередачах задача оператора чаще всего сводится к установке равномерной освещенности объекта, позволяющей снимать его в разных ракурсах и с различных точек без корректировки приборов. Количество осветительных приборов обычно минимально, что приводит к бедности световой партитуры (свет плоский, ровный по всей площадке), отвечающей требованиям скорее технического, чем художественного характера. С этой точки зрения создатели фильмов находятся в более выгодном положении. Примерно так же обстоит дело и с записью звука.

Я упомянул лишь два из многих компонентов, входящих в арсенал телевизионной режиссуры.

В этой и других главах я много пишу о видеофильме. А что это такое? До сих пор не существует определения понятия «видеофильм», хотя экранная продукция под таким названием создается уже немало лет.

В свое время телефильм начал формироваться на базе кинематографической техники. Пытаясь сформулировать его особенности, первые теле-теоретики и телекритики указывали на неразрывную связь телекино с «живой» передачей.

...Но, отпочковавшись от «живого» вещания, телефильм в стремлении утвердить свою самостоятельность по отношению к нему стал все больше приближаться к обычному кинематографу. И сейчас уже трудно отличить многие произведения телекино, созданные, к примеру, в творческом объединении «Экран», от лент, сделанных на ЦСДФ. Те и другие по способу выражения порой настолько схожи, что, пожалуй, ни один критик (что уж говорить о телезрителях!) не возьмет на себя смелость с уверенностью определить «кто есть кто».

Думаю, что сложившаяся ситуация во многом связана с отрывом телекино от «эфирных» программ, с противопоставлением фильма передаче.

Можно было бы назвать и другие. Чем же объяснить такое «отставание» многих передач от фильмов? Прежде всего — разницей в сроках производства: для передач они в несколько раз короче. Как уже говорилось, производственная необходимость часто побуждает режиссеров «эфирных» редакций избирать относительно простые, проверенные творческие решения. В то же время при долгой и тщательной работе над передачами они могут по своей выразительности, по богатству режиссерской палитры несколько не уступать телефильмам, даже превосходить художественный уровень большинства из них. Так что разграничивать передачи и фильмы по критерию уровня режиссуры вряд ли правомерно.

По природе своей видеофильм берет начало в прямой передаче, но при этом впитывает в себя и эстетические «соки» кино. От «живого» вещания видеофильм унаследовал такие качества, как репортажность, обостренная публицистичность, доверительность авторской интонации, «открытость» приема, вовлечение зрителей в экранное действие. Кино обогатило видеофильм высокой культурой монтажа, пластических и композиционных решений и т. д. Именно в совокупности все эти элементы создания экранного образа определяют сегодня «почерк» документального видеофильма.

Сравнивая два способа создания телефильмов — с помощью кинотехники и видеотехники, — я меньше всего хотел бы противопоставить один способ другому. Еще раз скажу, что успешная работа над видеофильмом немыслима без освоения богатейшего опыта кинематографа, в том числе телевизионного. В то же время видеофильм заметно раздвигает горизонты экранной документалистики, обогащает ее новыми и во многом еще неизведанными возможностями.

Долгое время видеотехника заметно уступала киносъемочной аппаратуре, и создание игровых и документальных видеофильмов было большой редкостью. Довольно слабая чувствительность передающих трубок требовала столь интенсивной освещенности снимаемого объекта, что практически делала невозможной работу в интерьере вне студии. Чтобы вести съемку даже в небольшом закрытом помещении, нужна была мощная осветительная аппаратура. Яркий свет ослеплял участников съемки. Некоторые из них были просто не в состоянии выдержать такую обстановку.

Понадобились годы и годы, чтобы видеотехнические средства стали конкурентоспособными с кинотехникой.

Современные передающие трубки позволяют снимать практически при естественном освещении. И если сравнить показатели чувствительности

нынешних телекамер с чувствительностью цветных киноплёнок, то сравнение будет явно в пользу первых. Кроме того, сегодня можно с уверенностью утверждать, что при прочих равных условиях изображение, зафиксированное с помощью видеосредств, по качеству несколько не уступает киноизображению.

Но это сегодня. А раньше изображение, полученное видеоспособом, вызывало серьезные нарекания. Аргументы многочисленных противников магнитной съемки сводились в основном к следующему: разрешающая способность видеотракта и магнитной записи ниже разрешающей способности оптической системы и киноплёнки. Отсюда и ограниченные возможности телеоператора в его изобразительных решениях. На первый взгляд возражение было довольно веским. Но это лишь на первый взгляд. Ведь если отснятый материал — не важно, на киноплёнке или на видеоленте — предназначается для показа по телевидению, то для зрителя качество изображения в любом случае обусловлено разрешающей способностью телевизионной трубки.

Что же получалось на практике? Вот завершилась работа над телефильмом, снятым киноспособом. При просмотре его на киноэкране оценка работы оператора выше всяких похвал. Но спустя некоторое время мы видим тот же фильм в эфире. И оказывается, что в ряде эпизодов пропали интересные цветовые и тоновые решения, удачные световые эффекты. Некоторые пейзажи стали невыразительными, изменились по колориту, светотеневой композиции. А все потому, что качество эфирного изображения зависит от параметров не киноплёнки, а кинескопа.

Кинооператор может, конечно, снимая материал, сделать поправки на особенности видеотракта, чтобы донести до телезрителей изображение в неискаженном виде. Но это удается лишь самым опытным из операторов, причем с немалым трудом, тогда как при видеозаписи мы видим в момент съемки то же изображение, какое в конечном итоге увидит и телезритель. Так что преимущества киноленты, снятой для телеэкрана, даже при несовершенной видеотехнике были достаточно иллюзорны с точки зрения качества телевизионной «картинки».

Сегодня видеозапись визуально неотличима от изображения, которое передается непосредственно в эфир. При переводе же на видеоленту изображения, отснятого на киноплёнку, происходят определенные потери, причем не только в передаче цвета или тона, но и в композиции кадра.

Каждому не раз приходилось наблюдать такую картину: при показе кинофильма по телевидению герой вдруг оказывается с «отрезанной» головой. Или по краям кадра мы видим лишь носы двух собеседников, в то время как середина кадра остается пустой. Все это из-за того, что кино- и

телеизображение композиционно строятся по-разному. Телевизионному режиссеру часто приходится убеждать кинооператора оставить при съемке необходимый запас по краям кадра, особенно на средних и общих планах, так, чтобы примерно четверть площади экрана со всех сторон была свободна от существенных элементов изображения. Обычно кинооператоры приглашают режиссера взглянуть в видоискатель кинокамеры: мол, смотрите, все в порядке. С телеоператорами такие дискуссии исключены.

Видеоизображение, безусловно, отличается от изображения, снятого на кинолентку. Но не по критерию «хуже — лучше». Просто они разные по характеру цветопередачи и по воссозданию фактуры предметов. Если этого не учитывать, на экране может произойти своего рода «реакция отторжения».

Для видеофильма «Год 1919-й» мы должны были снимать большой эпизод в Киеве, в Первомайском парке. Накануне в газете, по радио и по телевидению было объявлено, что молодые киевляне приглашаются принять участие в съемках фильма. Мы не знали заранее, сколько человек придет — десять, сто или даже тысяча. И на всякий случай решили подстраховать четырехкамерную ПТС киногруппой. Кинооператору поручили снять перебивки, а также работать в тех местах, которые были малодоступны для объективов телекамер.

К сожалению, воспользоваться хорошо отснятым киноматериалом мы так и не смогли: уж очень отличались эти кадры по цвету и фактуре изображения от видеозаписи.

Конечно, так бывает не всегда. В принципе киносъемку и видеозапись можно совместить. И это одна из задач, которые приходится решать телевизионному режиссеру.

Видеозапись позволяет тут же, на месте событий отсматривать только что снятый материал. В этом одно из важнейших ее преимуществ.

Вполне реальная ситуация: мы приехали на какой-то объект. Второй день съемки. Продолжается работа над эпизодом, снимать который начали накануне. Вчерашние и сегодняшние кадры потом нужно будет соединить на экране в одно целое. Значит, между ними не должно быть никакого разнобоя ни в освещенности объекта, ни в колорите кадра, не говоря уже о предметных деталях. Когда съемка ведется кинокамерой, то восстанавливать обстановку приходится по памяти. Иное дело, если творческая группа располагает видеозаписью. Тогда проверить любую подробность не составляет никакого труда.

Но главное даже не в этом. Видеозапись дает возможность оценить в целом весь отснятый материал. Если что-то упущено или не удалось, еще

не поздно доснять, переделать. Однако и это далеко не все. Видеозапись можно обсудить с самими участниками съемки, консультантами, специалистами, и с учетом их реакций и мнений строить дальнейшую работу на съемочной площадке.

Творческий выигрыш от использования такой методики бесспорен. Но надо сказать еще и о выигрыше с точки зрения производственной: возможность постоянного отмотра материала и его «пробного» монтажа на месте съемки позволяет режиссеру в дальнейшем намного сократить монтажно-тонировочный период. А вспомним, как много времени при кинопроизводстве отнимают проявка негатива, изготовление лаванды, контратипа, печать рабочей копии, подбор негатива, оптическая печать пробной копии, сведение и печать оригинала, печать эфирной копии. Все эти длительные процессы при магнитном способе не нужны.

Нужно сказать и еще об одном достоинстве видеотехники. Она страхует от потери документальных кадров, которая при кинопроизводстве может случиться из-за операторского брака, технического брака в процессе проявки, заводского брака пленки или из-за неисправности камеры.

В трудных условиях первой зимы на БАМе снимали мы для молодежной редакции Центрального телевидения киноочерк о мостостроителях Ургала.

Пятьдесят градусов ниже нуля. Ветер. Пурга. Многочасовая тряска в вездеходе. Съемка на ходу. Съемка на стоянках. Вертолетом нас забрасывали к изыскателям, а через сутки мы уже летели по новому маршруту. И каждый день съемки, съемки, съемки. В Москву привезли свыше 3000 метров цветной пленки (около четырех часов экранного времени). Проявили. Почти треть материала — брак... Случай? Пожалуй. Но не такой уж редкий.

Могут спросить: а так ли уж «безгрешны» магнитная видеолента, видеоманитофон? Нет. И магнитный слой ленты иногда осыпается, и видеоманитофон может выйти из строя. Но это можно своевременно обнаружить и тут же, на месте, перебрать материал — вот что важно.

Видеотехника дает в руки режиссерам телевидения новые и эффективные средства использования архивных кино- и фотоматериалов, в том числе уникальных по своей исторической ценности. Ведь мало разыскать такой материал. Нужно добиться, чтобы его смысл раскрылся наиболее выразительно. А это сложная задача, особенно при обращении к хорошо известным фотоснимкам и кинокадрам.

...Замедление, остановка кадров на экране дают своеобразный «крупный план» человека и времени. Этот прием (а видеотехника намного облегчает его использование) позволяет по-новому показать зрителям как бы вторично рожденную хроникальную ленту.

При осуществлении трюковых и комбинированных съемок киноспособом режиссер знакомит со своим замыслом оператора и художника, а они уже рассчитывают и готовят составляющие компоненты комбинированного кадра. Снимаются эти компоненты раздельно, поэтому сам процесс формирования изобразительного эффекта остается вне поля зрения создателей фильма. Окончательный результат становится ясен лишь после проявки пленки.

Телевизионный режиссер находится в более выгодном положении. У него есть возможность, находясь в аппаратной, постоянно следить за трансформацией изображения на экране контрольного монитора. И не только следить, но и самому, без посредников создавать изобразительные эффекты в момент записи, превращая тем самым их рождение из технического в творческий процесс.

В видеофильме «Год 1945-й» есть эпизод, рассказывающий о спасении советскими войсками сокровищ Дрезденской галереи. По замыслу сценариста он должен был начинаться с панорамы руин разрушенного Дрездена, а затем на кадрах черно-белой хроники наплывом возникали цветные репродукции известных произведений великих мастеров живописи. Готовясь к записи, оператор попросил осветителя переставить прожектор с левой стороны пюпитра на правую. Тот снял светильник со штатива и, перенося его, случайно направил луч света на лист репродукции. И вдруг на экране монитора изображение «Сикстинской мадонны» Рафаэля (именно эта репродукция стояла на пюпитре) вспыхнуло, словно в огне, и как бы обуглилось. Вероятно, от резкого увеличения освещенности произошло искажение сигнала. Оно и привело к столь неожиданному эффекту. Когда еще раз, уже специально, передвинули прожектор, эффект повторился. Так и было потом в фильме: из руин Дрездена наплывом появлялось в пламени изображение обожженной картины, постепенно она обретала свои краски, пока не становилась тем полотном, которое так хорошо знакомо всем.

Разве нельзя было, однако, запланировать тот же эффект еще в режиссерской экспликации? В принципе, конечно, можно. Но работа в аппаратной, где под рукой приборы, позволяющие экспериментировать непосредственно на съемочной площадке, дает гораздо большую вероятность таких находок. Сама техника побуждает телережис-

сера к поискам, стимулирует его творческое воображение.

Ценно и то, что при видеозаписи комбинированные кадры можно создавать не только в момент съемки, но и во время монтажа.

Вообще надо сказать, что монтаж долгое время был одним из самых слабых мест при использовании магнитного способа записи изображения. Видеомагнитофоны старого типа позволяли монтировать куски и планы весьма приблизительно. Чтобы сделать точную «склейку», требовалось затратить десять-двадцать минут. Поэтому электронный монтаж зачастую сводился к соединению на одной пленке лишь больших кусков отснятого материала. Это, несомненно, сильно ограничивало творческие возможности телевизионного режиссера.

Мы были энтузиастами телевидения, верили в неисчерпаемые возможности телевизионной техники. Тем более, что на горизонте уже светилась звезда видеозаписи.

Однако с появлением видеомагнитофонов, которые стали внедряться в практику в 60-е годы, поначалу мало что изменилось. Ведь запись передачи осуществлялась целиком, без остановок. И если где-то в середине или даже в конце допускалась ошибка, приходилось все перезаписывать заново. Но такую возможность творческим группам предоставляли крайне редко. Поэтому видеозапись была равнозначна прямому выходу в эфир. Лишь спустя несколько лет появился электронный монтаж видеозаписи. Это технологическое нововведение принципиально изменило характер работы телевизионного режиссера.

Сочетание отдельных эпизодов и кадров, изменение темпоритма экранного повествования, усиление или ослабление динамики развития действия, создание монтажными средствами условного пространства и времени, использование изобразительных метафор — все это трудно или почти невозможно целиком предусмотреть на этапе написания сценария или в процессе документальной съемки. Чаще всего то или иное изобразительное решение появляется в результате осмысления отснятого материала, то есть уже в монтажный период.

Так было, например, когда в одном из фильмов цикла «Космический век. Страницы летописи» мы работали над эпизодом, в котором речь шла о бессменном председателе Совета «Интеркосмос» академике Б. Н. Петрове. Нам удалось записать полторакасовую видеоленту с рассказом Бориса Николаевича. К несчастью, эти съемки оказались последними в его жизни... Понятно, что изменив-

шиеся обстоятельства заставили нас искать новое решение эпизода.

Мы отобрали несколько хроникальных кадров, на которых был запечатлен Б. Н. Петров. Разрозненные, почти не связанные друг с другом, они так калейдоскопом и вошли в наш фильм. Вот только кончался каждый монтажный план стоп-кадром, который постепенно из цветного превращался в черно-белый. Этот несложный для современной видеотехники изобразительный прием помог нам выразить авторское отношение к неожиданно ушедшему из жизни выдающемуся ученому и вместе с тем придать особую эмоциональную окраску его рассказу в кадре.

Фильмы из цикла «Наша биография» монтировались уже на новых видеоманитофонах, оснащенных компьютерами. По просьбе режиссера видеоинженер-монтажер (новая профессия на телевидении) мог за несколько секунд найти в полуторачасовом рулоне нужное место и сделать монтажную «склепку» с точностью до 1/25 секунды, то есть до одного кадра. Современные видеоманитофоны позволяют предварительно «отрепетировать» монтажный стык, проверить его визуально, внести необходимые поправки (продвинуть изображение на один-два кадра в ту или другую сторону) и только тогда зафиксировать. При этом можно переходить с одного плана на другой через наплыв, затемнение или с помощью различных электронных эффектов, использовать электронную проекцию для создания комбинированных кадров, менять цветность и цветовые соотношения отснятых ранее изображений, а также их яркость

и контрастность. Можно также окрашивать в различные цвета не полностью весь кадр, а лишь по светлым или темным местам, делать вирирование, переводить кадр из позитива в негатив. Наконец, с помощью специальных устройств — видеофонов — можно при монтаже «впечатывать» субтитры и титры.

В арсенале телевизионной техники уже появились блоки видеоэффектов. Это устройства с цифровой обработкой изображений, памятью на кадр и микро-ЭВМ. Возможности этих новых технических средств огромны. Вот некоторые примеры. Блок видеоэффектов позволяет воспроизводить на экране одновременно несколько кадров, выбирать из отснятого изображения его часть и доводить величину этого фрагмента до размеров целого кадра. Легко себе представить, насколько обогащает возможности режиссуры на телевидении эта новинка (в частности, при использовании в видеофильмах хроникального материала).



Есть и еще один фактор, говорящий в пользу видеотехники. Дело в том, что кинотехнические средства находятся на пределе своих конструктивных возможностей, тогда как видеотехника переживает пору расцвета. На смену каждого ее поколения уходит все меньше и меньше времени. Вместе с тем и существующие видеотехнические средства далеко не исчерпали всех своих ресурсов. Тут для нас, телевизионных режиссеров, остается еще открытым широкое поле деятельности.



УДК 778.534.4

## Синхронная запись звука

МИЛОСЛАВ ГУРКА (ЧССР)

В последние годы в числе многих проблем звукового оформления фильмов, требующих своего решения, на первое место выдвигается вопрос о возможностях синхронной записи звука в современных условиях, т. е. с учетом и новых технических возможностей, и особенностей сегодняшних жанровых и стилистических тенденций киноискусства. Как показали выступления звукооператоров в журнале «Техника кино и телевидения», единой точки зрения пока нет. Поэтому редакция считает полезным ознакомить читателей с мнением по этому вопросу одного из опытейших звукооператоров ЧССР Милослава Гурки, высказанным им на страницах журнала *Film a doba* (1985, № 9). С разрешения редакции этого журнала мы публикуем перевод статьи.

Синхронная запись звука — это такой способ кино съемки, когда речь актеров и все звуки, ко-

торые сопровождают их действия, записываются одновременно со съемкой изображения. Если же предполагается последующее озвучивание, то речевому проявлению игры актеров, его выразительности, как и другим звукам, должного внимания не уделяется. Потом перед актером будут многократно проецироваться короткие отрезки фильма с так называемым звуком, по каждому из которых актер должен вспомнить, что он говорил и как говорил. Если при этом на экране два актера и так повезло, что оба партнера не имеют в этот момент обязательств по каким-либо другим своим работам, они записываются вместе. Однако часто случается, что записывают только од-





Звукооператор Милослав Гурка

ного, и никто ему не отвечает, а партнер придет в другое время и тоже будет один.

В принципе актерская игра является синтезом зримого и слышимого проявления. Но, вероятно, из-за того, что технологически кинофильм записывается на двух пленках, эта «технология» перешла и на актера: сначала снимается его немое изображение, потом записывается только звук без изображения. Чтобы выяснить, какая составляющая кадра является конкретным носителем идеи, заключенной в звукозрительном образе, не требуется особой сообразительности. Но изображение гораздо дороже, с его съемкой связаны намного большие расходы, чем с записью звука. А с того времени, когда почти у каждого появился собственный магнитофон, вообще считается, что создание эстетически воздействующей звуковой составляющей фильма — всего лишь вопрос нажатия соответствующей клавиши. Такая точка зрения весьма благоприятно сказывается на повышении уровня художественного звукозрительного синтеза.

Совсем недавно на одной дискуссии я услышал утверждение, что существуют максимум два ныне здравствующих чешских режиссера, которые требуют синхронной записи, а уж когда и их не станет, никто и никогда синхронную записи не потребует. Однако синхронная запись стала сейчас всемирной тенденцией. И узнали мы об этом не из литературы, а из практики, потому что очень хорошо чувствуем разницу между воз-

действием на нас как зрителей непосредственно записанного речевого проявления актера и воздействием последующего озвучивания с его стремлением сохранить прежде всего синхронность движения губ, да к тому же еще часто с неважным результатом.

Мне пришлось записывать звук для фильмов, которые снимались у нас по заказу продюсеров из ФРГ, — синхронная запись звука была обязательным условием. Думаю, что в данном случае они исходили главным образом из экономических соображений. Некоторые деятели кино спрашивали меня: «Как ты можешь записывать звук синхронно, если в этих заказных фильмах играют также чешские актеры?» Я охотно отвечаю: когда снимали диалог двух актеров, один из которых говорил по-немецки, другой — по-чешски, режиссер применял такой метод: в одном кадре была точка съемки на одного актера, в другой — на другого, которого потом озвучивали. А чтобы оба кадра имели единую звуковую атмосферу, при съемке немецкого актера чешский говорил неслышно, без звука. Бывали ситуации, когда чешские слова прорывались в массовых сценах; потом нужно было дополнительно записывать шумы, чтобы сохранить атмосферу кадра в тех местах, которые были вырезаны из фонограммы — просто вырезать нельзя, получилась бы «дыра», как говорят специалисты. Практиковали мы и такой прием — короткие реплики в диалоге чешский актер, находившийся в кадре, также произносил беззвучно.

Я не буду здесь анализировать все художественные и экономические проблемы синхронной записи звука, для этого нужно было бы написать обширный трактат, лишь кратко остановлюсь на развитии этого метода и на его перспективе.

Раньше слова «озвучивание» не знали, да и не было практических возможностей (технических и временных) для того, чтобы дополнительно к съемке фильмы еще и озвучивать. Мне повезло, что моей первой самостоятельной звукооператорской работой было сотрудничество в постановке советского полнометражного фильма «Весна» (1946), который снимался в Праге. Сегодня уже легендарный режиссер, народный артист СССР Г. В. Александров начал свой путь в кино ассистентом гениального художника С. М. Эйзенштейна, помимо всего прочего — первого серьезного теоретика эстетики звука в кино. Сотрудничество с Александровым и с артистами Любовью Орловой и Николаем Черкасовым — незабываемо, и оно было для меня самой ценной школой. Фильм, естественно, записывался синхронно. Потом я работал на многих чешских фильмах, и все они тоже снимались синхронно, включая те, которые записывались магнитным способом для формата «Синемаскоп» со стереофоническим звуком («Скольжение» З. Брыниха, «Первая брига-



Милослав Гурка в студии звукозаписи во время съемок картины «Весна», 1946 г.

да» О. Вавры, «Репортаж, написанный на концерте» Я. Балика).

Переломным оказался 1963 г., когда у нас шли съемки первого фильма по заказу продюсера из ФРГ — «Дом на Капровой улице» режиссера К. Гофмана. Снимали одновременно двухсерийный телефильм и односерийный вариант для кино. Способ съемки для нас был несколько непривычным. Основную технику кинематографисты ФРГ привезли в легковом автомобиле. Это была немая шумная камера Arriflex 35, магнитофон Nagra III (первый у нас) и несколько прожекторов с галогенными лампами. Одна декорация снималась в баррандовском павильоне нашей обычной павильонной техникой (тяжелая боксированная камера, звуковая аппаратура АГА на 35-мм магнитную ленту). Однако главные объекты съемок бы-

ли на улицах, в пражских квартирах, лавочках, зданиях. Съемка в реальных интерьерах и на улицах велась так: сначала снимали шумной камерой Arriflex и записывали черновую фонограмму, но сразу после съемки кадра в тишине записывали речевую фонограмму, а затем звук шагов и движений актеров. В этом случае актеров заменяли специалисты по движению, и качество имитации движений актеров было совершенно точным. Монтажер Ян Халупек имел возможность самостоятельно синхронизировать изображение и звук. Ситуация была еще усложнена участием нескольких чешских актеров — их речь дублировалась на немецкий. Услышав о такой технологии, многие современные творческие работники будут покачивать головой, но результат был отличный — я убедился в этом, когда недавно снова посмотрел копию.

Участвовал я и в съемках чисто коммерческих казначных фильмов, где в одном кадре говорили даже на пяти языках (немецкий, английский, французский, итальянский и чешский) ради того, чтобы каждый партнер по совместной постановке имел в фильме собственную «звезду». Один из актеров не справлялся с текстом, и режиссер спокойно согласился, чтобы вместо текста роли он считал: «Один, три, пять, два, шесть». Этому методу мы все-таки не следуем.

Тем не менее мы снимаем фильмы в расчете на последующее озвучивание (за ничтожными исключениями и то в большинстве случаев — в павильоне). От звукооператора, квалифицированного специалиста, требуют, чтобы он записывал шум камеры и чуть-чуть слышный, почти непонятный диалог. Это по меньшей мере неэкономично, но главное, это вредно для развития и поддержания на должном уровне облагороженного и тренированного слуха, способного уловить при прослушивании фонограмм все нюансы. И на следующем этапе озвучивания, если человек должен слушать в го-



Монтажер Ю. Ладыженская (слева), звукооператор М. Гурка, режиссер Г. Александров, за роялем — композитор И. Дунаевский

ловных телефонах только шумящую камеру, его способность различать качество звука обязательно будет снижаться. Если мы заставим скрипача все время играть на скрипке сомнительных достоинств, как можем мы потом желать, чтобы он мог оценить качество скрипки, созданной большим мастером? А это еще не самый подходящий пример, со звукооператором результаты будут много хуже!

Наступление облегченной техники началось у нас около 1965 г. В моду вошли магнитофоны Nagra на ленте 6,25 мм, и по мере того, как убывало число тонвагенов с аппаратурой на 35-мм перфорированной магнитной ленте и росло число магнитофонов Nagra, убывало и число фильмов, записанных синхронно — шел переход на черную запись и последующее озвучивание. Влиял на это и рост объема съемок в естественных интерьерах и на натуре с применением шумной немой киносъёмочной камеры, поскольку блок питания магнитофона Nagra не может «потянуть» боксированную звуковую съёмочную камеру. Раньше вместе с тонвагеном в экспедицию везли передвижную киноэлектростанцию, вырабатывавшую трехфазный ток для привода и камеры и аппарата записи звука, теперь же источника питания для камеры не было.

Желание вернуться к синхронной съемке было подкреплено техническим прогрессом — появлением облегченных бесшумных съёмочных камер и миниатюризацией микрофонов. Создатель и производитель магнитофонов Nagra Кудельский выпустил миниатюрный аппарат записи Nagra SN, размеры которого 147×100×26 мм, а масса 475 г. Были проведены опытные съемки — каждый актер имел такой магнитофон и скрытый микрофон, т. е. записывал себя сам. Почему этот способ не получил распространения, я не знаю; возможно потому, что снижал гонорар звукооператоров и повышал гонорар актеров — за обслуживание техники.

Так или иначе, но стало ясно, что для записи в шумном окружении звука, который потом можно будет использовать в фильме, нужно поместить микрофон поближе к губам актера. Поэтому в последнее время все большее внимание привлекает технология использования миниатюрных микрофонов с передатчиками, причём всю эту арматуру носит сам актер. Малое расстояние радиомикрофона до губ актера дает удовлетворительное соотношение уровня окружающих шумов к уровню речи. Есть, конечно, и противники этого, которые утверждают, что звук от микрофона, укрепленного на одежде актера, оказывается «препарированным», не передает пространства, но когда новинка принималась без сопротивления?

Из собственной практики по записи фильма «Дурачок» режиссера Владимира Држи я знаю, что при подходящей комбинации микрофона на «удочке» и микрофона на актере можно получить прекрасные результаты. Без радиомикрофона многие кадры этого фильма вообще нельзя было бы реализовать. Для их съемки мы даже должны были составить «подвижную» съёмочно-звуковую группу (оператор с плечевой камерой, звукооператор с магнитофоном, микрофонщик с «удочкой») — в ходе диалога актеры проходили через три помещения и мы шли вместе с ними. Недостатком было то, что в нашем распоряжении был только один радиомикрофон. Когда три актера шли по длинному коридору, микрофон был в галстук среднего, а крайние должны были говорить, учитывая этот самый галстук. Фильм «Дурачок» — единственный у нас пример синхронной съемки в естественных интерьерах с очень подвижной камерой, с большим метражом каждого кадра и при этом еще главным образом с непрофессиональными актерами.

При просмотре фильмов, которые также снимались подвижной камерой, но с последующим озвучиванием, у меня часто возникает впечатление, что изображение и звук существуют просто-напросто отдельно, зрительное и звуковое проявление актера в одно целое соединяется с трудом. Говоря иными словами, мы воспринимаем как бы немой фильм, к которому был записан информационный звук. И такая «подача» должна вызвать у зрителя эффект соучастия?

Возвращение к технологии синхронной съемки с микрофоном на «журавле» или на «удочке» в большинстве случаев невозможно. Сегодняшняя, так называемая современная подвижная камера вообще исключает использование микрофона, перемещающегося над актером, — она снимает все. Выход — в использовании радиомикрофонов. Но я хотел бы обратить внимание вот на что: дело не только в том, чтобы иметь несколько радиомикрофонов, но и в воспитании всех творческих работников, всех участвующих в работе над фильмом. А как снимать звуковой фильм, уже забыли.

Современная техника является для художника прекрасным помощником, но сама по себе она не создала ни одного произведения искусства. За всем должен прежде всего стоять творческий человек, овладевший техникой и эстетикой своего творчества. Иначе все это становится дорогими игрушками в руках дилетантов. Нашей обязанностью должно быть стремление создавать наиболее воздействующие произведения и делать это как можно более экономно.

Перевод Я. Л. Бутовского

УДК 621.397.611.037.372 цифровая видеозапись

## Международная рекомендация по цифровой видеозаписи. Кодирование звукоданных, дорожка управления, монтажная звуковая дорожка, дорожка временного кода

В. А. ХЛЕБОРОДОВ, эксперт СВРГ 10—11/4 МККР (ВНИИТР)

В [1] были проанализированы первые пять разделов проекта Рекомендации МККР «Цифровая видеозапись», подготовленного Совместной временной рабочей группой СВРГ 10-11/4 МККР. Проект принят на Заключительном собрании 11 Исследовательской комиссии в октябре 1985 г. В этой публикации рассматриваются остальные четыре раздела и приложение, содержащее структурную схему процессора записи цифрового видеоманитофона стандарта 4:2:2.

### Звукообработка

В разделе 6 определяется объем записываемых звукоданных и их требуемая обработка. В каждом из четырех звуковых каналов, предусматриваемых в цифровом видеоманитофоне, данные обрабатываются независимо и идентично, причем в одном канале формируются два двумерных блока размерности 7 рядов на 60 столбцов. Звукоотсчеты каждого канала, следующие с частотой 48 кГц [2], распределяются между этими блоками с чередованием через один (один блок содержит только четные отсчеты, другой — только нечетные), а затем дополняются словами внешней коррекции ошибок (три слова в каждом столбце) с использованием кода Рида-Соломона. Результирующая матрица размерности 10 рядов на 60 столбцов, в которой звукоданные мультиплексированы с различными служебными данными, затем подвергается перемешиванию. Внутреннее корректирующее кодирование (по горизонтали) общее с видеоданными [1].

В каждом канале формируются звукосекторы с использованием звукослов и служебных данных, которые поступают от входных двухканальных интерфейсов, удовлетворяющих стандартам ANSI Doc. S 4.40—1985 и EBU Tech. Doc. 3250 (на Заключительном собрании 10 ИК разработан международный стандарт цифрового звукового

интерфейса, т. е. цифровой звукоотсчет [3]).

Служебными являются данные: состояния канала (ДС), пользователя (ДП) и корректности (ДК). Проверочные биты используются для проверки правильности входных данных, а затем исключаются, так как записи не подлежат. Освободившиеся при этом позиции в словах звукоданных резервируются (бит Р). Блочные синхромаркеры служебных данных также подвергаются обработке.

Звукоданные обрабатываются в виде сегментов, расположенных на четырех программных дорожках. Один сегмент содержит около 320 отсчетов в каждом звуковом канале, дополненных соответствующими данными ДС, ДП и ДК. Для упрощения обработки данные всех видов преобразуются в слова длиной 4 бит.

Таким образом, в каждом сегменте обработке подлежат:

**Слова звукоданных:** 318—322 слова с соответствующими битами ДС, ДП, ДК, Р (полная длина слова 20 бит).

**Управляющие слова интерфейса:** 6 слов по 4 бита и 2 байта. Для повышения надежности слово ДЛН, определяющее длину звуко слова, записывается четырежды в каждом блоке.

**Слова управления обработкой:** 9 слов по 4 бита. Для повышения надежности слова ДЛБ и ПСЛ, определяющие число полезных слов в текущем блоке и начало последовательности длиной 15 блоков соответственно, записываются четырежды в каждом блоке.

**Слова управления пользователем:** 8 байт в каждом блоке, т. е. каждый сегмент содержит 16 байт данных пользователя.

Назначение битов восьми типов слов звукоданных длиной 20 бит, содержащих звуко слова и служебные биты, определяется входными командами пользователя согласно табл. 1.

Старший бит звуко слова (с самым большим весом) — бит 19 (тип 7); неиспользуемые биты с меньшим весом в словах остальных типов исключаются. Управляющее слово интерфейса (УСИ) ДЛН длиной 4 бит указывает выбранный тип слова звукоданных. 20-бит слова указанного состава разделяются на две группы путем поочередного отбора ЧЕТН (0, 2, 4, ...) и НЕЧЕТН (1, 3, 5, ...) слов (от начала последовательности). Каждая такая группа, в свою очередь, разделяется на байты (рис. 1), начиная с младшего бита (МБ) первого слова группы.

Байты каждой группы (НЕЧЕТН или ЧЕТН) распределяются по двумерному блоку в соответствии с диаграммой рис. 2. Слово 159 (байты 55, 56 и первые 4 бит байта 57 в ряду 9) и слово 160 (байты 55, 56 и первые 4 бит байта 57 в ряду 3) могут отсутствовать в некоторых блоках, что зависит от текущего соотношения между тактовыми частотами и фазированием видео- и звукоданных. Тогда их позиции заполняются нулями. Слово управления обработкой (СУО) ДЛБ указывает

Таблица 1. Типы 20-бит слова звукоданных

Тип слова	Биты				
	0	1	2	3	4—19
0 (000)	ДС	ДП	ДК	Р	0—15
1 (001)	ДС	ДП	ДК	0	1—16
2 (010)	ДС	ДК	0	1	2—17
3 (011)	ДС	ДП	0	1	2—17
4 (100)	ДС	0	1	2	3—18
5 (101)	ДК	0	1	2	3—18
6 (110)	ДП	0	1	2	3—18
7 (111)	0	1	2	3	4—19

Примечание: цифровые символы относятся к битам звуко слова, причем бит 0 — младший. Типы слов звукоданных 0, 3, 7 рекомендуются для общего применения.

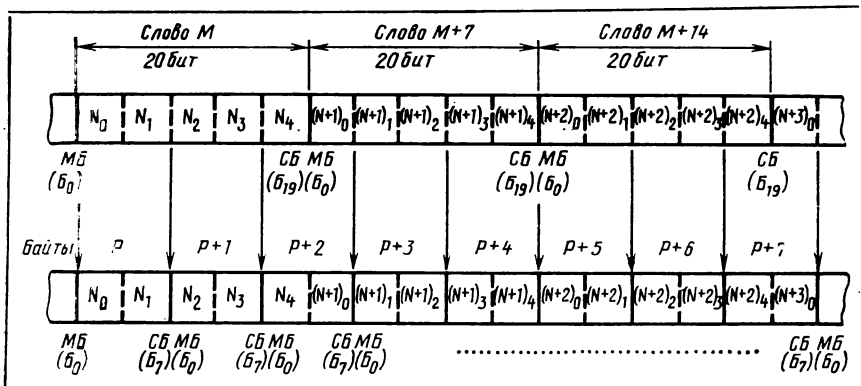


Рис. 1. Преобразование слов в байты

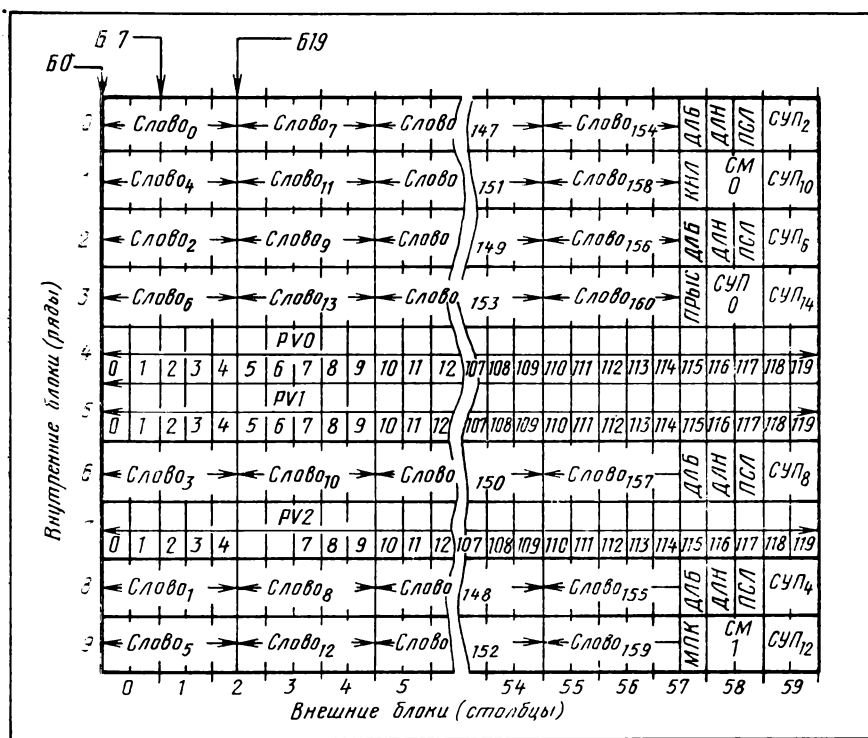


Рис. 2. Структура блока звукоанных. Показан четный блок, нечетный — идентичен

длину блока, которая изменяется в пределах от 159 (397,5 байт) до 161 слова (402,5 байт).

**Управляющие слова интерфейса**  
Слова УСИ длиной 4 или 8 бит, генерируемые во входном интерфейсе на основе входных данных или по выбору пользователя, служат для подачи необходимой информации на выходной интерфейс.

4-бит слово КНЛ («Использование каналов»), которое определяет использование данных двух каналов входного интерфейса, формируется из Байт 1 «Состояние ка-

налов» стандартного звукоанализа [3], как показано на рис. 3. Возможные режимы работы с номерами от 0 до F (в шестнадцатиричной системе счисления) указаны в табл. 2.

Слово КНЛ вводится в интервалы битов 4—7 байта (1,57) в обоих двумерных блоках. 4-бит слово ПРЫС («Предскажения») формируется из Байт 0 «Состояние каналов» звукоанализа (рис. 3). Биты 0—2 этого слова определяют использование частотных предскажений при цифровом кодировании звуковых сигналов, а бит 3 —

Таблица 2. Режимы использования двух каналов интерфейса

РЕЖИМ	Биты слова КНЛ				Значение
	0	1	2	3	
0	0	0	0	0	Холостой (двухканальный)
1	0	0	0	1	Двухканальный
2	0	0	1	0	Одноканальный
3	0	0	1	1	Двухканальный (первичный/вторичный)
4	0	1	0	0	Стерефонический
5	0	1	0	1	Не определено
F	1	1	1	1	Не определено

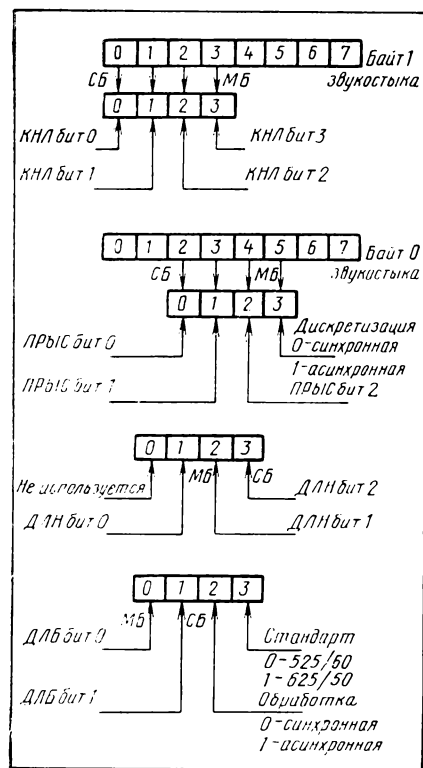


Рис. 3. Формирование управляющих слов интерфейса

синхронность или несинхронность звуковой частоты дискретизации относительно частоты дискретизации видеосигналов. Возможные режимы работы с номерами от 0 до 7 указаны в табл. 3.

Слово ПРЫС вводится в интервалы битов 4—7 байта (3,57) в обоих двумерных блоках.

Слово ДЛН («Длина звукоанализа»), которое формируется из управляющих данных пользователя, формально имеет длину 4 бит (рис. 3). Однако поскольку Бит 0 не исполь-

Таблица 3. Режимы использования предсказаний

Режим	Биты слова ПРБИС			Значение
	0	1	2	
0	0	0	0	Предсказания отсутствуют (холостой)
1	0	0	1	Резерв
2	0	1	0	Резерв
3	0	1	1	Резерв
4	1	0	0	Предсказания отсутствуют
5	1	0	1	Резерв
6	1	1	0	50/15 мкс (как в системе КД)
7	1	1	1	МККТТ J17 (6,5 дБ на частоте 800 Гц)

Примечание. КД — система лазерной цифровой звукозаписи на компакт-диск.

Таблица 4. Типы слова ДЛН (биты 1—3)

Тип слова	Биты			Длина звуко-слово, бит	Служебные биты			
	3	2	1		ДС	ДП	ДК	Р
0	0	0	0	16	+	+	+	+
1	0	0	1	17	+	+	+	—
2	0	1	0	18	+	—	+	—
3	0	1	1	18	+	+	—	—
4	1	0	0	19	+	—	—	—
5	1	0	1	19	—	—	+	—
6	1	1	0	19	—	+	—	—
7	1	1	1	20	—	—	—	—

зается, младшим битом считается Бит 1. Слово ДЛН определяет разрядность записываемого звуко-слово (международный звуко-стык [3] предусматривает формирование входных звуко-слов длиной 20 бит) и использование служебных битов ДС, ДП и ДК, как указано в табл. 4.

Слово ДЛН вводится в интервалы битов 0—3 байта 58 в рядах 0, 2, 6 и 8.

Байты СМ («Синхро-маркер») 1 и 2 определяют положение первого и последнего блочных синхрослов, относящихся к данным состояния каналов и данным пользователя, которые определены в разделе 6.0 стандарта ANSI Doc. S. 4.40—1985 и соответствующего раздела стандарта EBU Tech. Doc. 3250 (см. также [3]).

СМ 0 дает информацию о числе слов до первого обнаруженного блочного синхрослова в текущем блоке, т. е. содержит адрес слова в блоке

НЕЧЕТН или ЧЕТН, указывающий на первый отсчет, следующий непосредственно за синхрословом. СМ 1 опознает последнее обнаруженное синхрослово. В случае обнаружения нескольких синхрослов запоминается только последнее. СМ 0 и 1, в которых младшим является Бит 0, имеют значения от 00 до А1. Если в данном интервале блочные синхрослова не обнаружены, байтам СМ присписывается значение АА (байт «отсутствия»).

СМ 0 вводится в интервал байта (1,58) каждого двумерного блока, СМ1 — в интервал байта (9,58).

Слова управления обработкой (СУО)

Слово ДЛБ («Длина блока»), а именно, его Бит 1 и Бит 0 (младший) определяют число полезных слов в текущем блоке следующим образом: 01—159 слов, 00—160 слов, 10—161 слово, 11 — запрет. Бит 2 слова ДЛБ определяет характер обработки звуко-данных: 0 — синхронная, 1 — асинхронная; Бит 3 указывает ТВ стандарт: 0—525/60, 1—625/50.

Слово ДЛБ вводится в интервалы битов 4—7 байта 57 в рядах 0, 2, 6 и 8 соответствующего блока.

Слово МПК («Монтаж с перекрытием») определяет сегмент, относящийся к монтажному переходу с перекрытием, во время которого прежние звуко-данные заменяются новыми только в дублирующих секторах 2 и 3. Для сегмента с перекрытием слово МПК принимает значение F, для остальных сегментов — значение 0.

Слово МПК, в котором младшим является Бит 0, вводится в интервалы битов 4—7 байта (9,57) обоих блоков.

Слово ПСЛ («Последовательность») определяет совокупность 15 блоков (каждый из которых охватывает 4 поля), что позволяет облегчить обработку данных при их вы-

сокоскоростном восстановлении. Значение слова ПСЛ увеличивается согласно двоичному счету по модулю 15, начиная с произвольной точки.

Слово ПСЛ, в котором младшим является Бит 0, вводится в интервалы битов 4—7 байта 58 в рядах 0, 2, 6 и 8. После выполнения монтажных операций оно может иметь сбои.

Слова управления пользователя (СУП)

Эти 8-бит слова обеспечивают прохождение данных пользователя от процессора записи к процессору воспроизведения. Их значение в данном документе не определяется. Слова СУП вводятся согласно табл. 5.

Таблица 5. Размещение слов СУП в блоках

Слово СУП	Блок	Байт
0	ЧЕТН	3,58
2	ЧЕТН	0,59
4	ЧЕТН	8,59
6	ЧЕТН	2,59
8	ЧЕТН	6,59
10	ЧЕТН	1,59
12	ЧЕТН	9,59
14	ЧЕТН	3,59
1	НЕЧЕТН	3,58
3	НЕЧЕТН	0,59
5	НЕЧЕТН	8,59
7	НЕЧЕТН	2,59
9	НЕЧЕТН	6,59
11	НЕЧЕТН	1,59
13	НЕЧЕТН	9,59
15	НЕЧЕТН	3,59

Внешняя и внутренняя коррекция ошибок

Как показано на рис. 2, ряды 4, 5 и 7 двумерных блоков содержат проверочные символы в каждом столбце.

#### Проверочные символы

Тип	Код Риди-Соломона
Поле Галуа	$GF(16)$
Неприводимый многочлен	$x^4 \oplus x^1 \oplus x^0$ , где $x^i$ — локаторы элементов двоичного поля $GF(2)$
Порядок использования	Крайний левый член является старшим — последним по времени вычислений — и записывается на магнитную ленту первым
Порождающий многочлен	$G(x) = (x \oplus \alpha^0)(x \oplus \alpha^1)(x \oplus \alpha^2)$ , где $\alpha^i$ определяется как 02 поля $GF(16)$
Проверочные символы	$K_2, K_1, K_0$ (на рис. 2 обозначены как PV2, PV1, PV0 соответственно) в $K_2x^2 + K_1x^1 + K_0x^0$ получаются как остаток результата деления $x^3 \cdot D(x)$ на $G(x)$ , где $D(x) = B_6x^6 + B_5x^5 + \dots + B_1x^1 + B_0x^0$
Уравнение полного кодового многочлена	$B_6x^9 + B_5x^8 + \dots + B_0x^3 + K_2x^2 + K_1x^1 + K_0x^0$

Проверочные символы внешнего кода для каждого из столбцов двумерного блока размерности 10 рядов на 60 столбцов вычисляются с использованием порядка звукоданных, который был до процедуры перераспределения с целью формирования структуры, показанной на рис. 2, т. е. порядка с возрастающими номерами отсчетов.

Проверочные символы  $K_2-K_0$  используются в качестве символов коррекции ошибок по вертикали PV2-PVO, которые вводятся в ряды 4, 5 и 7 блоков соответственно.

Генерирование проверочных символов внутреннего кода РНЗ-РН0 рассмотрено в разделе 4 [1], поскольку внутреннее кодирование звукоданных с использованием кода Рида-Соломона совмещено с кодированием видеоданных.

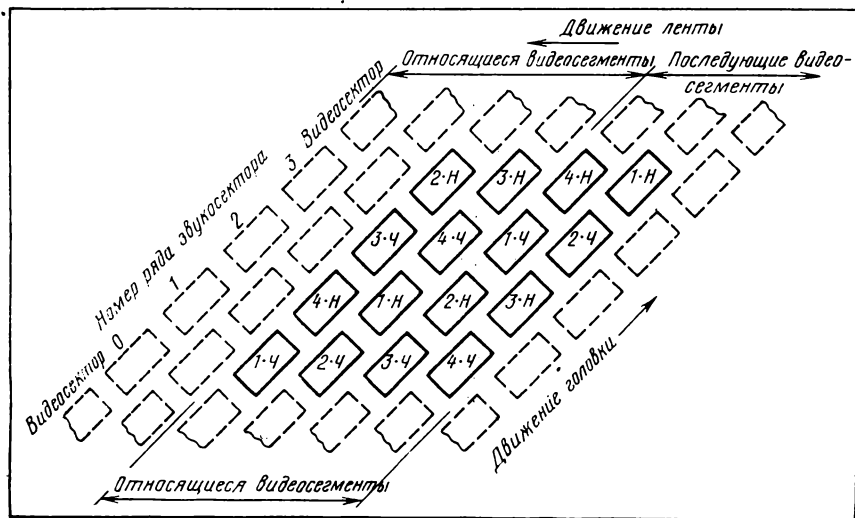
Блок звукоданных (рис. 2) подвергается внутреннему кодированию в следующем порядке: байты с 0 по 59 ряда 0, байты с 0 по 59 ряда 1, ..., байты с 0 по 59 ряда 9.

После внутреннего кодирования звукоданные каждого из четырех каналов скремблируются совместно с видеоданными ([1], подраздел 4.3.4) и записываются на магнитную ленту согласно рис. 4. Как видно, каждый блок данных (ЧЕТН или НЕЧЕТН), поступающий из канала 1, 2, 3 или 4, записывается дважды. В интервале монтажного перекрытия новые данные записываются только в звукосекторах, расположенных в рядах 2 и 3, а в звукосекторах 0 и 1 данные сохраняются.

**Дорожка управления**

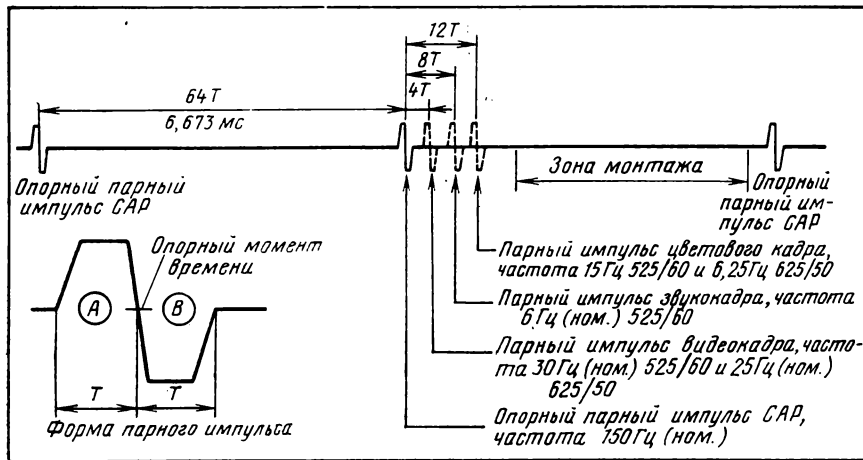
В разделе 7 рассмотрена дорожка управления, на которой записываются двухполярные, так называемые парные импульсы (рис. 5). Размещение дорожки управления на видеофонограмме определено в разделе 3 [1]. В интервале А (В) парного импульса полярность магнитного потока, создаваемого управляющим сигналом, должна быть такой, чтобы южный (северный) полюс домена указывал направление движения ленты в обычном режиме. Максимальное значение записанного магнитного потока должно соответствовать среднеквадратическому значению потока короткого замыкания  $185 \pm 20$  нВб/м для дорожки полной ширины. Остаточное максимальное значение потока от любого ранее записанного сигнала должно быть более чем на 30 дБ ниже максимального значения потока для специфицированного сигнала.

Все записанные парные импульсы должны иметь половинную ширину Т, где Т составляет 1/64 часть периода следования четырех наклонных дорожек.



**Рис. 4. Организация звукосекторов:**

1, 2, 3, 4 — номера звуковых каналов; Ч — четные отсчеты; Н — нечетные отсчеты



**Рис. 5. Сигнал дорожки управления:**

Т равно 1/64 периода следования четырех наклонных дорожек

лонных дорожек. Фронт и срез импульса тока записи должны иметь длительность меньше 15 мкс (по уровню 10 и 90%) и быть согласованы с точностью не хуже 5 мкс.

Опорные парные импульсы для системы автоматического регулирования (САР) должны следовать с частотой 150 Гц (номинальное значение). Они выравниваются по концу преамбулы верхнего видеосектора. Второй парный импульс, указывающий начало первого сегмента видеокadra, должен размещаться на расстоянии 4Т от опорного импульса САР, который появляется в Сегменте 0 Поля 0. (Видеокادر начинается, когда в цифровом синхросигнале КАС слово F принимает значение 0 [4]). Парные импульсы видеокadra следуют с ча-

стотой 25 и 30 Гц (номинальное значение) в системах 625/50 и 525/60 соответственно. Третий парный импульс используется только в 525-строчных системах для указания начала звукокадра (последовательности пяти кадров звукоданных). Парные импульсы звукокадра следуют с частотой 6 Гц (номинальное значение). Четвертый парный импульс (при наличии), размещаемый на расстоянии 12Т от опорного парного импульса САР, указывает начало цветного кадра. Парные импульсы цветного кадра следуют с частотой 6,25 и 15 Гц в системах 625/50 и 525/60 соответственно.

Любая монтажная операция должна производиться в ненамагниченной зоне между группами парных импульсов.

**Монтажная звуковая дорожка**

На монтажной звуковой дорожке (раздел 8), предназначенной для слухового поиска фрагментов, сигналы должны записываться с высокочастотным подмагничиванием. Опорный уровень записи должен соответствовать среднеквадратическому значению магнитного потока короткого замыкания  $50 \pm \pm 5$  нВб/м на частоте 1000 Гц для дорожки полной ширины.

При записи видеофонограммы с использованием напряжения постоянного уровня, подаваемого на вход канала записи, зависимость потока короткого замыкания от частоты  $L_0(f)$  должна быть выражена соотношением

$$L_0(f) = 10 \lg \frac{1}{1 + (f/F_B)^2} \text{ дБ,}$$

где  $L_0(f)$  — относительное значение магнитного потока;  $f$  — частота, на которой вычисляется значение частотной характеристики;  $F_B$  — частота перегиба в высокочастотной области (10,6 кГц, что соответствует постоянной времени 15 мкс). Когда частотная характеристика магнитного потока короткого замыкания видеофонограммы соответствует указанному выражению, напряжение на выходе канала воспроизведения должно оставаться постоянным во всем частотном диапазоне.

Звуковая информация должна записываться на ленту со сдвигом относительно коррелированной видеоинформации, определяемым размером  $P$  с допуском  $\pm 1$  мм [1], раздел 3, рис. 2).

**Дорожка временного кода**

На дорожке временного кода (раздел 9) сигналы должны записываться с использованием высокочастотного

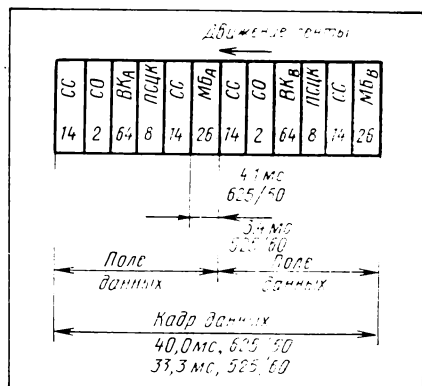


Рис. 6. Структура кадра данных:

СС — синхрослово; СО — слово опознавания (задает опорный момент времени); ВК — временной код; ПСЦК — проверочные символы циклического кода [5]; МБ — монтажный блок; в скобках число битов в каждом элементе кадра данных

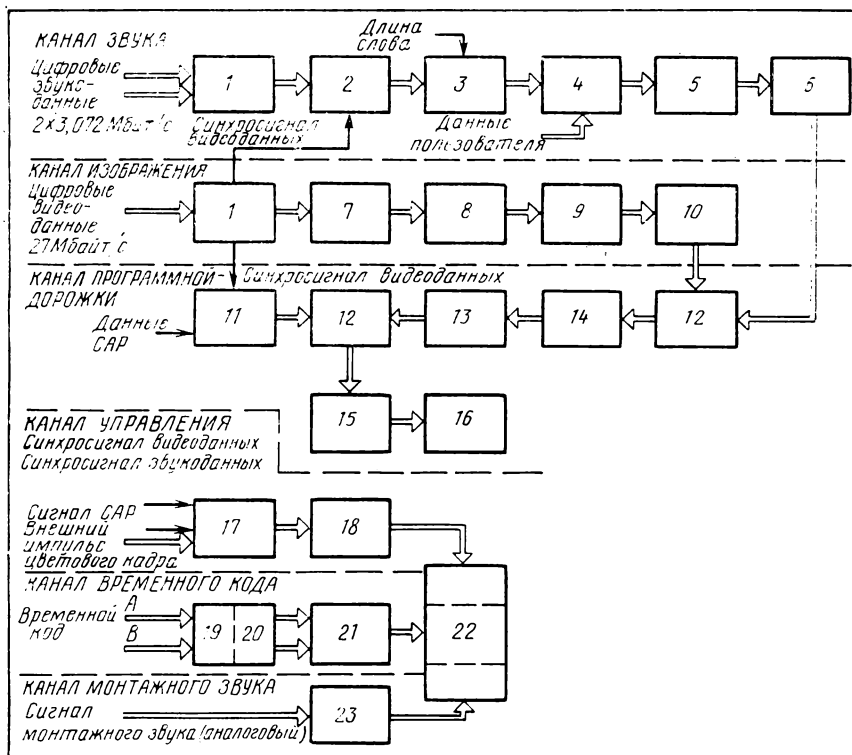


Рис. 7. Структурная схема процессора записи цифрового видеоманитофона стандарта 4:2:2

1 — декодер/демультимплексор; 2 — временная синхронизация; 3 — предсертка звукозаписи; 4 — межсекторное перемешивание звукозаписи; 5 — внешний кодер звукозаписи; 6 — внутрисекторное перемешивание звукозаписи; 7 — предкодирование видеоданных; 8 — межсекторное перемешивание видеоданных; 9 — внешний кодер видеоданных; 10 — внутрисекторное перемешивание видеоданных; 11 — генераторы синхрослов и слов опознавания; 12 — мультиплексор; 13 — скремблирование данных; 14 — внутренний кодер данных; 15 — каналный кодер; 16 — интерфейс ленты (программные); 17 — кодер дорожки управления; 18 — генератор управляющего сигнала; 19 — декодеры ВК<sub>А</sub> и ВК<sub>В</sub>; 20 — генераторы ВК<sub>А</sub> и ВК<sub>В</sub>; 21 — мультиплексор/кодер; 22 — интерфейс ленты (служебные); 23 — усилитель записи

подмагничивания. Максимальное значение записанного магнитного потока должно соответствовать среднеквадратическому значению потока короткого замыкания  $185 \pm \pm 20$  нВб/м для дорожки полной ширины.

Данные должны подвергаться бифазному кодированию с импульсной несущей, частота которой в 256 раз превышает ТВ кадровую частоту. При этом продольная плотность записи составляет 22,0 и 27,0 бит/мм в системах 625/50 и 525/60 соответственно.

В отличие от аналоговой видеозаписи, здесь в каждом ТВ кадре записывается два временных кода ВК<sub>А</sub> («источника») и ВК<sub>В</sub> («монтажный»). Общая структура кадра ВК следующая: синхрослово длиной 14 бит (00111111111101); слово опознавания 01 для ВК<sub>А</sub>; блок ВК<sub>А</sub> длиной 64 бит, согласно Публ. 461 МЭК [5]; ПСЦК — проверочные символы циклического кода (8 бит), согласно Публ. 461; синхро-

слово; монтажный блок А длиной 26 бит (00000011110000111100001111); синхрослово; слово опознавания 10 для ВК<sub>В</sub>; блок ВК<sub>В</sub> длиной 64 бит, согласно Публ. 461; ПСЦК, согласно Публ. 461; синхрослово; монтажный блок В (рис. 6). Монтажный переход должен производиться в центре монтажного блока с максимальной ошибкой  $\pm 4$  бит. Перезапись ВК не должна приводить к стиранию битов вне монтажного блока или к их сдвигу более чем  $\pm 8$  бит относительно номинального положения.

В приложении к Рекомендации приведена структурная схема процессора записи цифрового видеоманитофона стандарта 4:2:2 (включающая каналы звука, изображения, программной дорожки, управления, временного кода и монтажного звука), которая позволяет более наглядно представить процедуру обработки видео- и звукозаписи и генерирование различных служебных сигналов, подлежащих записи (рис. 7).



Рассмотренный проект международной Рекомендации «Цифровая видеозапись» завершает разработку «цифровой тройки» стандартов МККР, включающей базовую Рекомендацию 601 «Параметры кодирования для цифровых телевизионных АСК (студий)» и Рекомендацию «Стыки для отдельных цифровых видеосигналов в 525- и 625-строчных телевизионных системах».

Комплексная стандартизация в области цифрового телевидения послужит стимулом для создания за-

конченных цифровых комплексов с целью их постепенного внедрения в ТВ вещание в ближайшее десятилетие.

### Литература

1. Хлебобородов В. А. Международная рекомендация по цифровой видеозаписи. Видеофонограмма, программная дорожка, кодирование видеоданных. — Техника кино и телевидения, 1986, № 3, с. 39—45.

2. Recommendation AC/10 (MOD F) — Source encoding for digital sound signals in broadcasting stu-

dios. — Doc. 10/322, CCIR, 25 October, 1985.

3. Draft new Recommendation XXX — A digital audio interface for broadcasting studios. — Doc. 10/323, CCIR, 25 October, 1985.

4. Кривошеев М. И., Никаноров С. И., Хлебобородов В. А. Международный стандарт цифрового кодирования ТВ сигналов (часть II). — Радио и телевидение (ОИРТ), 1985, № 6, с. 25—34.

5. Publ. 461 IEC (1974). Time and control code for video tape recording.



## Рефераты депонированных статей

УДК 778.534.4

Исследование частотно-контрастных характеристик микрообъективов звуковоспроизводящих систем кинопроекторов. Мишута В. Н.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ 10.12.85, № 71кт-Д85.

Рассмотрены вопросы оценки воспроизводящих свойств оптических систем звуковоспроизводящих устройств с использованием метода частотно-контрастных характеристик (ЧКХ) в реальных системах для плоскости резкой наводки и при расфокусировке. Приведены результаты расчета на ЭВМ ЕС-1022 ЧКХ микрообъективов при их использовании в звуковоспроизводящих системах со щелью до и после фонограммы. Показано, что ЧКХ реальных полихроматических систем и с увеличением пространственной частоты эта разница становится значительной.

УДК 778.534.4

Анализ влияния используемой спектральной области и кратности увеличения микрообъективов при пространственной фильтрации. Мишута В. Н., Ершов К. Г.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ 10.12.85, № 72кт-Д85.

Обоснована необходимость исследований влияния используемой спектральной области и кратности увеличения микрообъективов при пространственной фильтрации. Определены значения амплитудно-частотных искажений при взаимодействии фотографических фонограмм в зависимости от данных факторов. Установлено, что во всех рассматриваемых случаях для осевых и внеосевых лучей частотные искажения значительнее при использовании микрообъектива ОМ-5 (10×0,25) в системах со щелью до фонограммы, т. е. при их функционировании в нерасчетных условиях.



## Новые книги

Назаров М. В., Прохоров Ю. Н. Методы цифровой обработки и передачи речевых сигналов. — М.: Радио и связь, 1985 — 176 с. — Библ. 65 назв. — 1 р. 10 к. 8800 экз.

В книге представлены вопросы повышения информационной эффективности цифровых систем передачи речевых сигналов. Представлены вероятностные модели, методы цифро-

вой обработки (оценка параметров и характеристик, фильтрация, предсказание и обнаружение) речевых сигналов, применяемые в системах с ИКМ, дельта-модуляцией, дифференциальной ИКМ и в вокодерах. Приведен расчет дисперсии оценок параметров и относительной помехоустойчивости передачи. Даны результаты исследования различных методов передачи, а также оценки сложности их технической реализации.

УДК 778.534.4

Исследование искажений, обусловленных пространственной фильтрацией по полю воспроизводящего штриха. Мишута В. Н.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ 10.12.85, № 73кп-Д85.

Расчетным путем с помощью ЭВМ определено влияние пространственной фильтрации для внеосевых лучей при формировании микрообъективом воспроизводящего штриха. По разработанной методике определены амплитудно-частотные искажения в зависимости от уровня модуляции при воспроизведении фотографических фонограмм. Показана целесообразность исследования поверхности резкого изображения штриха в плоскости фонограммы при использовании ахроматических микрообъективов в звуковоспроизводящих системах кинопроекторов.

УДК 778.534.4

Исследование возможности воспроизведения звуковоспроизводящими устройствами фотографических фонограмм с расширенным частотным диапазоном. Мишута В. Н.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ 10.12.85, № 74кт-Д85.

Рассмотрены вопросы влияния характеристик и условий работы микрообъективов на пространственную фильтрацию воспроизводящего штриха при его формировании в зависимости от частоты. Установлено, что пространственная фильтрация существенно влияет на параметры воспроизводящего штриха и тем самым на значение амплитудно-частотных искажений. Показано, что воспроизведение фотографических фонограмм с расширенным частотным диапазоном возможно звуковоспроизводящими устройствами при коррекции остаточных aberrаций микрообъективов и ужесточении требований к расфокусировке систем.

Козюренко Ю. И. Любительская [звукозапись]. — М.: Искусство, 1985. — 135 с. — (Б-ка кинолюбителя). — Библ. 17 назв. — 50 коп. 500 000 экз.

Автор рассматривает вопросы техники и технологии записи звука (речи, шумов, музыки) и монтажа магнитных фонограмм, контроля и оценки качества записи.

УДК 778.53:658.713.3

## Прокат специальной кинотехники

Повышение эффективности кинопроизводства — одна из важных задач, которые предстоит решить советским кинематографистам в XII пятилетке. Любые практические шаги, инициатива, эксперимент, направленные на выявление и использование резервов, более рациональное применение техники в кинопроизводстве заслуживают поддержки, внимания, тщательного изучения и широкого распространения.

С этих позиций интересной и многообещающей выглядит инициатива Центральной киностудии детских и юношеских фильмов им. М. Горького, где открыт экспериментальный участок проката уникального дорогостоящего киносъёмочного оборудования и оптики. Участок проката — хозрасчетное подразделение при цехе съёмочной техники. По заявкам, подаваемым через дирекцию, он будет обслуживать все киностудии страны. Расценки на прокат киноаппаратуры и оптики утверждены Госкино СССР.

Опыт проката киноаппаратуры в нашей стране пока невелик, но и он позволяет сделать однозначный вывод о его экономической целесообразности. Этот вывод подтверждается практикой зарубежных фирм. В условиях социалистической экономики прокат, как новая форма технического обслуживания съёмочных групп, может стать весьма действенным средством интенсивной эксплуатации техники.

О первых шагах, первых итогах работы участка проката, первых прогнозах рассказал в беседе с корреспондентом журнала Е. Ю. Ермаковой главный инженер киностудии им. М. Горького Ю. В. Коваленко.

*Ваша киностудия проявила инициативу и взяла на себя, прямо скажем, нелегкую миссию создать систему проката и проверить на деле ее эффективность в условиях нашего кинопроизводства. Как вы пришли к этой идее?*

Прежде всего идея организации проката не нова и не принадлежит нам. Она достаточно давно возникла и довольно много обсуждалась в Госкино СССР.

У нас на киностудии всегда стремились максимально эффективно использовать ту технику, которой мы располагаем. Ведь современное профессиональное киносъёмочное оборудование — это весьма дорогая техника. Неэффективная эксплуатация, день и даже час простоя — прямые и ощутимые потери. Поэтому очень важно искать резервы повышения коэффициента загрузки киносъёмочной аппаратуры и оптики. Замечу, что возможные пути решения этой проблемы разнообразны: тщательная и правильно организованная профилактика, высококачественный и, конечно, быстрый ремонт, высокий профессионализм тех, кто работает с аппаратурой на съёмочной площадке, и многое другое. Организация участка проката позволяет решить одну из задач — сократить простой наиболее дорогостоящей и, следовательно, требующей наи-

более интенсивной эксплуатации части киноаппаратуры.

*Как известно, на вашей киностудии самые высокие по стране показатели экономической эффективности съёмочной техники. И, видимо, обращение к прокату, как действенному средству дальнейшего повышения экономической эффективности, не случайно. Юрий Васильевич, не могли бы вы пояснить, почему прокат экономически выгоден?*

Действующую сейчас систему распределения и использования кинооборудования можно определить как систему с жестким адресом. Вся аппаратура передается в полное распоряжение киностудий, и там распределяется по съёмочным группам. При этом чем меньше киностудия, тем меньше попадает туда высококачественной аппаратуры, тем неэффективнее эксплуатируется имеющаяся аппаратура — ведь мала область маневра. На малых киностудиях особенно часты ситуации, когда аппаратура нужна всем в съёмочном периоде или когда никому не нужна. В системах с жестким адресом проявляется еще одна отрицательная тенденция — накопление резервов аппаратуры, большая часть которой в конечном итоге пылится на полках. Впрочем, все это известные недостатки.

За счет одних экономических санкций, какими бы жесткими и прицельно работающими они ни были, решить проблему максимально интенсивного использования киноаппаратуры полностью не удастся. Любой системе необходим запас прочности; в нашем случае его определяют объемы накопленной аппаратуры, которые сейчас распланы. В этом и скрыт главный резерв. Сошлюсь на богатый опыт советской энергетики. Единая система энергетического обеспечения страны, к которой подключены все источники и все потребители электроэнергии, как раз и решает проблему максимально гибкого маневра резервами и в конечном итоге максимально эффективного использования действующих мощностей. Организация системы проката киноаппаратуры и нацелена на создание гибкого механизма распределения киноаппаратуры с адаптацией к сложившимся на каждый данный момент конкретным потребностям.

*Участок проката вы рассматриваете как экспериментальный. Но ведь, кажется, все согласны с перспективностью централизованной системы проката, ее эффективностью. Тогда зачем экс-*

*перимент? Не лучше ли сразу приступить к созданию постоянной службы проката?*

А вы знаете, какую часть аппаратуры оставить в полном распоряжении киностудий, какую передать в прокат? Следует ли иметь одну центральную базу проката? Или же ее необходимо дополнить несколькими региональными? Где их лучше разместить? Госкино СССР утвердило расценки на прокат киноаппаратуры. Достаточно ли они обременены? Ведь цель службы проката — не только доход. Не менее важна дифференцирующая функция. Расценки надо отрегулировать так, чтобы киностудии стремились заказывать самую простую и недорогую технику и требовали дорогостоящую, только когда она действительно необходима. Удовлетворяют ли действующие расценки этому условию? Подобных вопросов много и ответы на них должен дать эксперимент, который мы проводим. Пока нет полной ясности, создавать ли специальное «предприятие» проката со своим административным и обслуживающим персоналом. Участок проката при цехе съемочной техники нашей киностудии, как мне кажется, сейчас самое разумное решение.

*А почему именно на вашей киностудии?*

Уделяя значительное внимание совершенствованию нашей хозяйственной деятельности, мы были морально готовы к следующему шагу в поиске резервов — переходу к гибким организационным структурам. Есть на киностудии им М. Горького и необходимая техническая база для создания специализированного участка проката. Это цех съемочной техники с достаточно мощной измерительной лабораторией. Располагаем мы и высококвалифицированными специалистами, на опыт и профессиональные знания которых можно положиться.

*Как же развертывалась работа по созданию участка проката?*

В июле 1985 года был издан приказ Госкино СССР о создании участка проката на киностудии им. М. Горького. До января 1986 года — подготовительный период, которым мы воспользовались, чтобы начать прокат незагруженной студийной аппаратуры и оптики. С июля по декабрь 1985 года к нашим услугам прибегли съемочные группы киностудий Свердловской, Рижской, «Казакфильм», Грузинской студии научно-популярных и документальных фильмов, ЦСДФ, Северокавказской студии кинохроники, «Леннаучфильм», «Туркменфильм», «Беларусьфильм», «Таджикфильм», «Киргизфильм», им. А. П. Довженко, «Арменфильм», «Молдова-филм», «Союзмультифильм» и учебной киностудии ВГИК. Этот достаточно длинный список — лучшее свидетельство того, что идея проката повсюду имеет многих активных сторонников. Сейчас еще рано говорить об экономическом эффекте, но первые оценки весьма оптимистичны.

При составлении плана загрузки аппаратуры и оптики учитывались заявки киностудий. Многие из перечисленных киностудий вели съемки в Москве и Подмосковье. Существование участка проката позволило съемочным группам приезжать без своей техники, ведь получить необходимое на месте гораздо удобнее.

*Мне кажется, что ассортимент кино съемочной аппаратуры и оптики, которыми располагает участок проката — важный фактор. Что вы можете сказать об ассортименте?*

На первый квартал 1986 года запланировано полностью укомплектовать следующий ассортимент участка проката: кино съемочные аппараты 1СКЛ-М, «Кинор-35» — «Москинап», «Аррифлекс 35 БЛ» фирмы «Арри» (ФРГ); объективы с переменным фокусным расстоянием для обычных и широкоэкранных съемок — «Сине-Варотал Техновижн» фирмы «Рэнк» (Англия), 6 штук,  $f' = 25...250$  мм,  $f' = 50...250$  мм, «Кук-Варотал Техновижн», 4 штуки,  $f' = 20...100$  мм,  $f' = 40...200$  мм; объективы для съемки обычных фильмов с переменным фокусным расстоянием  $f' = 25...500$  мм, 35ОПФ21-1 — ЦКБ К; объективы длиннофокусные —  $f' = 300$  и  $600$  мм — «Кенон» (Япония); стабилизирующая механическая система с телевизором — «Стэдикам 35 III» — «Синема Продукт» (США); устройство гироскопической стабилизации поля зрения объектива фирмы «Арри» (ФРГ); кресло операторское демпфирующее — 1КОД — МКБК; киноаппараты для съемки стереоскопических фильмов — ручной 1 КСШРУ-Д — завод «Москинап», натуральный — 1 СШН-Д, для скоростных и комбинированных съемок 70 КСК-Д и 70 СК-Д, для подводных кино съемок — 1 КСШРУД-П. Конечно это не все, по ходу эксперимента ассортимент будет пересматриваться. При успешном развитии эксперимента участку проката, вероятно, будет предоставлено приоритетное право приобретать новую отечественную и зарубежную технику. Ведь здесь она будет служить интересам всей нашей кинематографии и использоваться наиболее интенсивно. Надо сказать, что стереоскопическую аппаратуру впервые прокатывали на картине В. Рыцарева «На золотом крыльце сидели...» киностудии им. М. Горького. Это ручной аппарат 1 КСШРУ-Д и натуральный 1 СШН-Д. Съемки этого фильма уже закончены.

*Ремонт, профилактика, обслуживание уникальной аппаратуры, как решаются эти традиционные проблемы?*

Участок проката гарантирует бесперебойную, надежную работу техники, а в случае неисправности — ремонт; его выполняют в кратчайшие сроки квалифицированные специалисты, которых предоставляет киностудия в распоряжение съемочных групп. На студии создана служба централизованного обслуживания дорогостоящей и уникальной съемочной аппаратуры, ведется наблюдение за

эксплуатацией оборудования, регулярно проводится профилактика, работают контрольно-измерительные службы. На студии участок ремонта и эксплуатации электронной техники функционирует вместе с участком проката при цехе съемочной техники. Он обеспечивает ремонт электронной аппаратуры во всех цехах киностудии им. М. Горького.

*Видимо еще рано делать окончательные выводы, давать рекомендации, но подвести промежуточные итоги, наверное можно.*

Первые же месяцы работы участка проката подтвердили его реальную пользу, я бы подчеркнул — необходимость. Пока нет возможностей обеспечить все киностудии страны отдельными видами аппаратуры, оптики, операторской техники, да и пожалуй не следует в полной мере стремиться к этому. В некоторых случаях закупка киностудиями страны дорогой аппаратуры просто нецелесообразна, так как там не могут обеспечить ее полную загрузку. Так, например далеко не всегда камеры «Аррифлекс» в работе. Иногда эта дорогостоящая техника простаивает на одной киностудии, когда на другой она необходима. Участок проката обеспечит работу кинотехники с полной нагрузкой — именно в этом его преимущество как гибкой системы обеспечения техникой. Кроме того, дорогостоящая аппаратура требует обслуживания высококвалифицированными специалистами, которые есть не на всех киностудиях. Например, устройство «Стэдикам» — важно не только ознакомиться с конструкцией и принципом его работы. Чтобы получить художественный эффект и в полной мере использовать специфику съемки при помощи этой системы, необходим операторский опыт работы со «Стэдикамом», причем работы творческой. Система проката позволяет не только гибко распорядиться уникальной аппаратурой, но и обеспечить ее квалифицированное использование. Мы планируем на студии обучить двух-трех специалистов-операторов в совершенстве владеть методом съемки со «Стэдикамом». Они смогут ездить в экспедиции со своей техникой и выполнять любые задания режиссера и оператора-постановщика. Профессиональное деление кинематографистов, их узкая специализация в каком-либо виде специальных съемок — процесс объективный и в частности давно и успешно практикуемый за рубежом. Такая специализация ничуть не умаляет творческого аспекта в работе операторов, а наоборот, позволяет в полной мере раскрыть художественные, изобразительные возможности техники, создавать новые киноприемы и образы, в полной мере постигать язык киноискусства.

*Каковы ближайшие перспективы участка проката? Этот вопрос, вероятно, интересует всех, кто рассчитывает воспользоваться его услугами. Ответ на этот вопрос, вероятно, заинтересует и читателей журнала.*

Если говорить о перспективах развития, участок проката будет расти за счет поступления новой техники как импортной, так и лучшей отечественной. Разнообразию и качеству ассортимента техники на участке проката следует уделять самое пристальное внимание, иначе можно загубить хорошее и нужное дело. В этом мы полагаемся на действенную помощь Госкино СССР. В ближайшее время мы рассчитываем получить новую оптику. «Москинап» планирует серийный выпуск отечественных камер 5 КСН и 9 КСН — их первые образцы, надеемся, будут среди оборудования, предлагаемого в прокат. Экспериментальный образец камеры 9 КСН был испытан нами на съемках фильмов «Без права на провал» режиссера Е. Жигуленко и «Детство Бемби» режиссера Н. Бондарчук. О результатах работы можете судить сами по блестяще проведенным натурным съемкам; высокое качество и широкие возможности камеры позволили добиться отличных результатов.

Со временем участок проката и цех съемочной техники станут одним целым, будут общие специалисты и общее оборудование. Появится «прокатный цех», который будет обслуживать как нашу студию, так и все студии страны. Постепенно участок проката станет обособленным хозяйственным подразделением.

Сейчас мы устанавливаем строгую очередность по обслуживанию киностудий. Пока заявок немного, поэтому в наших силах удовлетворить их полностью. В будущем аппаратуру и оборудование смогут заказывать отдельные съемочные группы, ориентируясь на свои потребности и особенности картины. Думаю приоритет в обслуживании, особенно на первых порах, следует отдать сложнопостановочным фильмам.

В настоящее время утвержден график загрузки оборудования на первое полугодие 1986 года. Участок проката обеспечит аппаратурой ЦСДФ, а так же поставит технику для съемочных групп киностудий «Таджикфильм», «Ленфильм», «Киргизфильм», им. А. П. Довженко, им. М. Горького.

*При всем уважении к таким категориям, как экономическая целесообразность, коэффициент загрузки, не думаю, что ожидаемый от проката эффект следует сводить только к ним. Есть, мне кажется, и другая не менее важная сторона проблемы. Именно благодаря централизованному прокату киноаппаратуры специалисты наших малых киностудий получают доступ к наиболее совершенной современной киносъёмочной технике. А за этим скрывается более высокий уровень работы — новая техника, как известно, способствует росту художественного мастерства создателей кинофильмов.*

Полностью согласен с такой постановкой вопроса. Более того, хочу подчеркнуть — привлечение специалистов малых киностудий к работе с самой современной техникой не дополнение к росту эф-

фактивности использования технических средств, а самостоятельная и весьма важная задача, решаемая прокатом. Поэтому в ассортименте прокатываемой аппаратуры следует учитывать такую ориентацию. Установленный порядок обслуживания заявок должен поддерживать приоритетное право доступа к лучшим образцам техники съемочных групп малых студий. Необходимо обеспечить консультацию, техническую помощь в эксплуатации этой техники и многое другое. Таким образом, ставя вопрос в этой плоскости, мы неизбежно приходим к необходимости соответствующих организационных и других мероприятий, подкрепляющих процесс привлечения к новой технике работников наших многочисленных небольших киностудий. Убежден, что это функция проката заслуживает такого же внимания, как и эффективность эксплуатации техники.

Экспериментальный участок проката создан, он функционирует в основном успешно. Киностудии страны про-

явили к прокату определенный интерес. Однако, дело это новое и трудное. Как всякое новое дело, оно нуждается в постоянном внимании, поддержке. Без этого трудно рассчитывать на успех. Основания для беспокойства уже есть. Например, аппаратура на участок проката поступает медленнее, чем этого требуют интересы дела. Пожалуй, только оптика имеется в достаточном количестве. Участку нужны надежные киносъёмочные аппараты, разнообразная вспомогательная операторская техника. И, конечно, та, что обеспечивает съемку с автомобилей, поездов, вертолетов и других движущихся средств. Эту технику часто требуют и именно ее наиболее часто не хватает съёмочным группам. Централизация и прокат такой техники особенно эффективны и нужны практически всем.

Нет сомнения в том, что участок проката, при внимательном отношении к нему, приоритетном комплектовании новой, особенно дефицитной техникой мог бы принести ощутимую пользу. Интенсивная эксплуатация наиболее уникальной киносъёмочной техники, лучшее оснащение техникой съёмочных групп и, как следствие, экономия сил и времени, творческой энергии режиссеров, операторов, актеров — это и многое другое может дать служба проката при заинтересованном отношении к этому новому для нас делу.



УДК 681.84.083.84.004.64

## Дефекты размагничивания магнитной ленты в рулонах

Б. К. ЕМЕЛЬЯНОВ (Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения и радиовещания)

Большинство устройств записи — воспроизведения информации на магнитной ленте имеет магнитную головку стирания (ГС), которая, включаясь в режиме «запись», размагничивает ленту перед тем, как последняя попадает в поле записывающей головки. Такие устройства не требуют поэтому предварительного размагничивания ленты, что необходимо в следующих случаях.

При использовании в аппаратах, не имеющих ГС. Так устроены некоторые репортерские магнитофоны для продления срока службы на одном комплекте батарей и аппараты специального назначения, в которых важно уменьшить внешнее высокочастотное излучение.

При отсутствии старой фонограммы в паузах новой, когда последняя записывается не непрерывно, а с остатками аппарата записи. По этой причине, например в радиовещании, всю ленту, используемую не первый раз, перед новой записью, как правило, размагничивают.

Размагнитить ленту можно, «прогнав» весь рулон на магнитофоне с включенной ГС и отключенной головкой записи (для уменьшения шумов). Это слишком долгий, непроизводительный и неэкономичный способ, поэтому его применяют только когда нет других возможностей.

Размагничивание путем нагрева ленты до точки Кюри с последующим постепенным охлаждением дает отличное стирание информации, но при-

водит к порче ленты, так как точка Кюри гамма-оксида железа и двуоксида хрома существенно выше рабочей температуры полиэтилентерефталатной основы.

Наиболее удобен и эффективен такой способ размагничивания, когда рулон магнитной ленты помещают в плавно убывающее по амплитуде переменное магнитное поле. Все устройства для размагничивания магнитных лент в рулонах, созданные как в СССР, так и за рубежом, основаны на этом способе и различаются лишь тем, как в них обеспечивается плавное убывание амплитуды напряженности магнитного поля.

В СССР находятся, в частности, в эксплуатации РУТЛ-2 и РУТЛ-3 — размагничивающие устройства для лент, применяемых в видеозаписи, разработанные Всесоюзным научно-исследовательским институтом телевидения и радиовещания, 20У-4 — завода «Ленкинап». В процессе исследования были выявлены дефекты размагничивания, характерные для всех устройств данного типа.

Дефект № 1 — лента по всей длине размагничивается лишь частично и на ней остается ранее записанный сигнал. Такой дефект характерен для

устройств, создающих недостаточную для размагничивания напряженность поля.

Дефект № 2 — лента в основном размагничена, но при воспроизведении обнаруживаются пики остаточного сигнала, ослабленные только на 30...70 дБ. Наблюдается в устройствах, где размагничивающее поле направлено в плоскости рулона, т. е. местами вдоль ленты, местами перпендикулярно к ее поверхности. Размагничивание в этом случае можно улучшить, если проводить его дважды — с поворотом рулона на 90° вокруг его оси.

Дефект № 3 — лента хорошо размагничивается, но зашумлена. При прослушивании на магнитофоне в режиме воспроизведения ранее записанный сигнал не обнаруживается, но возникают помехи (грохот и щелчки). Появление такого дефекта обусловлено недостаточной плавностью спадания размагничивающего поля.

Дефект № 4 — вблизи стального сердечника, на последних 25...30 м ленты без приклеенного конечного ракорда после размагничивания появляются щелчки. Чем ближе к сердечнику, тем их уровень выше (до —35 дБ) номинального (510 нВб/м). При размагничивании на пластмассовом сердечнике этот дефект отсутствует. При использовании пластмассового сердечника, в радиальный пропилом которого был вставлен кусочек листового пермаллоя, дефект вновь появился. Кроме того, уровень щелчков зависел от взаимного расположения силовых линий магнитного поля Земли и магнитного поля размагничивающего устройства, а также направления пермаллоевой вставки в сердечнике. Наибольшие щелчки наблюдались в случае одинакового направления поля Земли, поля размагничивающего электромагнита и плоскости вставки.

Можно предположить, что стальной сердечник, так же как и пермаллоевая вставка, концентрирует

размагничивающее поле и магнитное поле Земли. Пропил в сердечнике (для закрепления ленты) и ребро вставки играют роль рабочего зазора магнитной головки. Само размагничивающее поле выполняет функцию поля высокочастотного подмагничивания, а магнитное поле Земли — поля записи. Для проверки правильности этого предположения были поставлены опыты по размагничиванию рулона ленты на стальном сердечнике без пропила и на массивном стальном сердечнике. Щелчки на последних метрах ленты как и ожидалось не появились, однако прослушивался низкочастотный шум, который, вероятно, был вызван слишком быстрым убыванием напряженности поля вблизи сердечника, когда рулон удалялся из поля. Уровень шума не превышал —50 дБ номинального.

При размагничивании магнитных лент в рулонах на стальных сердечниках по ГОСТ 12796—67 наилучшие результаты получались в тех случаях, когда направление силовых линий магнитного поля размагничивающего устройства совпадало с направлением силовых линий магнитного поля Земли и рулон выводился в том же направлении из поля, пропилом вперед. Низкочастотный шум и щелчки на последних метрах ленты А4620 не превышали уровня —50 дБ номинального.

### Выводы

При разработке размагничивающих устройств должно обеспечиваться достаточно сильное (в 5...6 раз превышающее коэрцитивную силу ленты) и плавно убывающее магнитное поле, при этом стираемость будет не хуже 100 дБ и шум размагниченной ленты при скорости 38,1 см/с в широкой полосе частот не превысит —62 дБ номинального. С дефектами № 4 надо мириться, либо использовать при размагничивании пластмассовый сердечник, катушку или конечный ракорд длиной 25...30 м.



УДК 791.44.02:608.2

## Рационализаторские предложения киностудии «Мосфильм»

О. Н. ПОПОВА

На киностудии «Мосфильм» постоянно совершенствуется техника и технология фильмопроизводства. Только в 1984 г. БРИЗ киностудии рассмотрело на своих заседаниях 98 рационализаторских предложений, из которых было внедрено 80. В результате проделанной работы модернизированы некоторые аппараты; усовершенствованы технология комбинированных съемок, аппаратура звукопроизводства, оборудование для обработки фильмовых материалов и очистки сточных вод. Два рационализатор-

ских предложения «Способ комбинированной подводной съемки» (авторы — А. С. Ренков и З. А. Морякова) и «Способ комбинированной съемки и устройство для его осуществления» (авторы — А. К. Фейст, А. С. Иванов, А. Я. Драгункин, Ю. М. Соболев, В. Т. Васильев, Г. Ф. Емельянов, Н. С. Попов) получили авторские свидетельства как изобретения.

Особенно много работ было посвящено модернизации осветительных систем, их электрических схем и блоков пи-

тания, а также вопросам повышения качества звука кинофильмов. Вместе с тем по-прежнему довольно существенную часть рационализаторских предложений составляют незначительные усовершенствования.

В итоге внедренные рационализаторские предложения позволили улучшить качество продукции, повысить производительность труда и культуру производства, получить экономии времени и материалов. Ниже рассмотрены несколько наиболее интересных рационализаторских предложений, которые можно использовать и на других киностудиях.

**Способ комбинированной подводной съемки** (авторы — А. С. Ренков, З. А. Морякова).

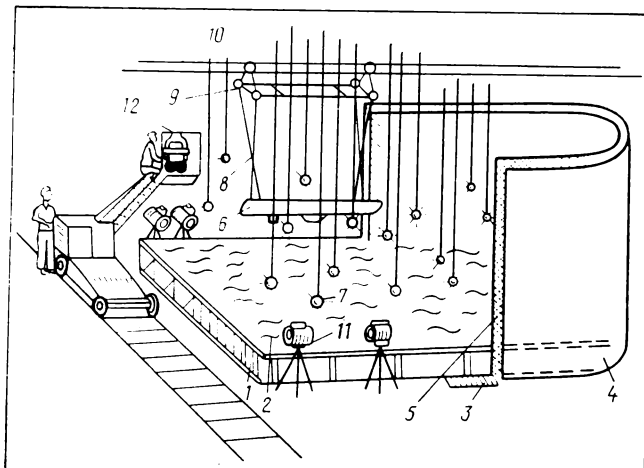
Согласно этому способу съемку выполняют перевернутым киносъемочным аппаратом при освещении объекта (установленного также в перевернутом положении) отраженным от жидкой динамической поверхности светом. Изобретение можно использовать для получения изображения объекта в водной среде в условиях павильонных съемок. На рис. 1 представлена схема проведения съемки.

**Устройство для получения комбинированных изображений методом «блуждающей инфрамаски» с рефлексными ширмами** (авторы — А. Г. Двигубский, А. Ф. Зайцев, В. Т. Васильев, В. И. О梅林, Н. С. Попов).

Устройство основано на применении технических средств «блуждающей инфрамаски» (аппарат ти-

**Рис. 1. Схема проведения комбинированной подводной съемки**

Бассейн 1, построенный в съемочном павильоне, наполняют водой 2 (с толщиной слоя 30 см). За водосливом 3 бассейна при съемке цветных фильмов устанавливают голубой фон 4, перед которым закрепляют голубой тюль 5, нижний край которого опускают в воду. Применение «тяжелого дыма» позволяет полностью объединить фон 4 с поверхностью воды. Над водой свободно подвешивают в перевернутом положении макеты подводной лодки 6, мин 7 и других объектов съемки. Макет подводной лодки, подвешенной на тросах 8 к каретке 9, перемещают по монорельсам 10. Световой поток от осветительных приборов 11, находящихся вокруг бассейна, направляют на движущуюся поверхность воды. Отражаясь от нее, он освещает макеты подводной лодки, мин, фон и другие объекты. При этом создается полная иллюзия естественного освещения объектов под водой светом, проникающим через ее поверхность. То, что киносъемочный аппарат 12 и объекты съемки ориентированы в одинаковом (перевернутом) положении относительно динамической поверхности воды в процессе киносъемки, позволяет получать на киноплентке прямое изображение

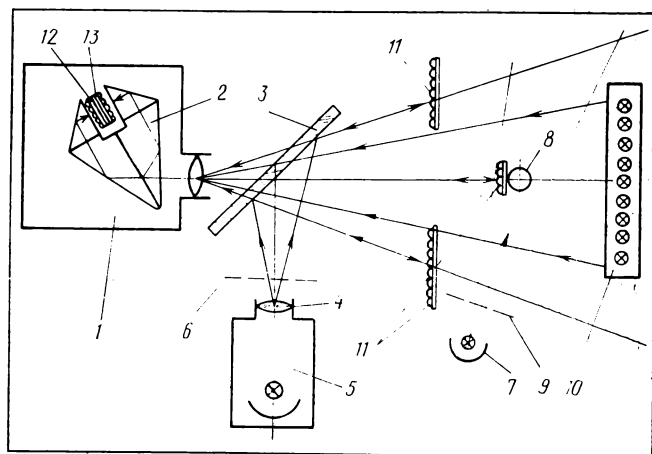


па ТКС и просветный инфракран) и фронтпроекции (экран остронаправленного отражения на основе ретрорефлексного материала «Скотчлайт» и одноламповый осветитель в качестве инфраизлучателя). Оно предоставляет кинооператорам комбинированных съемок дополнительные возможности для более широкого применения при производстве кинофильмов различных блуждающих масок с меньшими энергетическими затратами. Используя такое устройство, можно получить блуждающую маску нормального технического качества вообще без просветного энергоемкого инфракрана, полностью заменив его экраном фронтпроекции из ретрорефлексного материала «Скотчлайт» с осевым коэффициентом отражения 700—1000 и применив в осветителе более мощную лампу, например ксеноновую 4—5 кВт. На рис. 2 показана схема этого устройства.

Ширмы значительно расширяют видимые размеры инфракрана. Они могут быть ограниченных размеров, так как их можно расположить вблизи киносъемочного аппарата. Пользуясь центральными фигурными ширмами такого типа для прикрытия определенного участка актерской сцены, получают различные трюковые эффекты для решения разнообразных творческих задач. Актерское и масочное изображения фиксируются соответственно на киноплентках 12 и 13. Макет рассмотренного устройства с одноламповым осветителем после успешных испытаний на киностудии «Мос-

**Рис. 2. Схема устройства для получения комбинированных изображений методом «блуждающей инфрамаски» с рефлексными ширмами**

Устройство состоит из киносъемочного аппарата (ТКС-3) 1 со светоделительным блоком 2, светоделительного зеркала 3 с соотношением коэффициентов отражения и пропускания для инфракрасного (ИК) излучения 1:1 или 1:3 и прозрачного для видимых лучей, проходящих по направлению к киносъемочному аппарату (можно использовать обычное стекло хорошего качества), источника ИК излучения 5, перед объективом которого 4 установлен инфракрасный фильтр 6 типа ИКС или «Алфа-83». Актерская сцена 8 освещается осветительным прибором 7 с фильтром 9, поглощающим ИК излучение. Съемку выполняют на фоне просветного инфракрана 10 и дополнительных боковых и центральных ширм 11, покрытых ретрорефлексным материалом «Скотчлайт»



фильм» в цехе комбинированных съемок использовали для съемок некоторых комбинированных кадров в фильмах «Блистающий мир» и «Человек-невидимка».

**«Вертикаль»** (авторы — Р. Р. Келли, Е. Ф. Федоров, В. Н. Рогочий).

Эта система — новый этап развития киносъемочных систем «Стэдикам» и «Горизонт». Она предназначена для облегчения работы кинооператоров на съемках объектов «свободной» камерой. В системе «Вертикаль» использована принципиально новая, не имеющая аналогов в мировой практике подвеска киносъемочного аппарата в сочетании с системой вакуумных гиromоторов, включенных по оригинальной схеме и позволяющих стабилизировать аппараты в пространстве в трех плоскостях, а также панорамировать с высокой стабильностью в горизонтальной плоскости. Для контроля за изображением используют портативный телевизор. Контрольный экран находится на шлеме оператора и не связан с положением киносъемочного аппарата в пространстве. Дистанционный перевод фокуса осуществляет с помощью электропривода ассистент оператора, имеющий возможность визуально контролировать положение фокусирующей шкалы объектива на пульте управления. Для крепления системы на корпусе оператора используют «силовой» жилет и пантограф системы «Горизонт» с соответствующей доработкой. Систему можно закрепить на портативной кран-стрелке, штативе или тележке.

«Вертикаль» обладает преимуществами, расширяющими творческие возможности операторов и обеспечивающими выполнение сложных задач. Она жестко выдерживает стабильное положение киносъемочного аппарата при съемках в статике и динамике, позволяет выполнять с высокой стабильностью горизонтальное панорамирование с заранее заданной скоростью вплоть до самой малой. Использование гиromоторов дает возможность снимать при отключенном питании этих моторов за счет инерции, так как их выбег составляет около 30 мин. Кроме того, шумовой фон гиromоторов значительно ниже шума, создаваемого работающим киносъемочным аппаратом.

**Универсальный (35- и 70-мм) аппарат для дополнительной дозированной засветки цветной негативной пленки, совмещенной с ее перемоткой в разнометражные бобины с целью зарядки в кассеты киносъемочного аппарата любого типа** (авторы — В. Б. Шавер, В. А. Данилов, А. П. Комовский, В. Е. Петренко, И. А. Черных).

Аппарат имеет определенные достоинства перед известными способами дополнительной дозированной засветки (ДДЗ). Это выражается, главным образом, в исключении повреждений кинопленки и случайных возможностей изменения условий засветки.

ДДЗ на таком аппарате осуществляют рассеянным светом по всей площади кинопленки. При этом пленку засвечивают как со стороны основы, так и со стороны эмульсии, отдельно и одновременно. Конструктивно все детали механизма транспортирования ленты (МТЛ) выполнены с учетом перемотки 35- и 70-мм кинопленки (ролики и барабан разъемные). Благодаря применению реверсивного электродвигателя кинопленку можно намотывать эмульсией вверх и внутрь, что позволяет совместить засветку с размоткой пленки для последующей ее зарядки в кассету киносъемочного аппарата любого типа. Размотка предусмотрена в четырех вариантах: 60, 120, 240 м и в рулонах фабричной упаковки. Исключается ручная перемотка пленки и обеспечивается точный ее расход.

На рис. 3 представлен этот универсальный аппарат для ДДЗ цветной негативной кинопленки.

Электрическая схема аппарата состоит из двух электродвигателей РД-09, лампы, вольтметра и лабораторного автотрансформатора.

В данном устройстве использован транспортирующий механизм, аналогичный зубчатому барабану с прижимными роликами. Большой угол обхвата ( $110^\circ$ ) при минимальном усилии прижима обеспечивает равномерное прижатие кинопленки, исключая ее проскальзывание относительно барабана и резиновой ленты. За счет этого создается необходимое усиление для протягивания пленки практически без механического воздействия на нее. Данный МТЛ можно использовать в различных устройствах для перемотки кинопленки. Применение двух маломощных электродвигателей с одинаковыми характеристиками обеспечивает равномерную и плотную намотку. Натяжение пленки осуществляется вследствие разности угловых скоростей вращения барабана и бобины с наматываемой пленкой.

**Модернизация широкоформатного кинокопировального аппарата фирмы «Белл — Хауэлл»** (автор — П. Н. Московский).

Цель модернизации аппарата — необходимость расширить диапазон печати с негативов, имеющих большую усадку, которая особенно сильно влияет при ширине кинопленки 70 мм. До переделки аппарат был чувствителен даже к незначительной усадке.

На рис. 4, а показано расположение «сырой» (не имеющей усадки) кинопленки на обычном зубчатом барабане. Центры осей перфорационных отверстий пленки и зубьев барабанов совпадают. При большой усадке пленки по ширине зазоры  $b$  и  $b'$  не хватает, негатив транспортируется с треском и подергиванием, что вызывает его «качку» при печати.

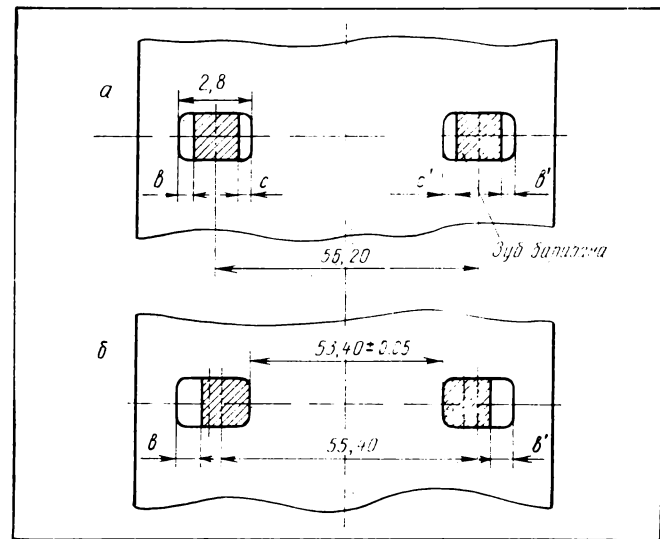
На рис. 4, б показано расположение той же кинопленки на модернизированном барабане. Зазоры  $c$  и  $c'$  отсутствуют, но они появляются при



Рис. 3. Универсальный аппарат для ДДЗ цветной негативной киноплёнки:

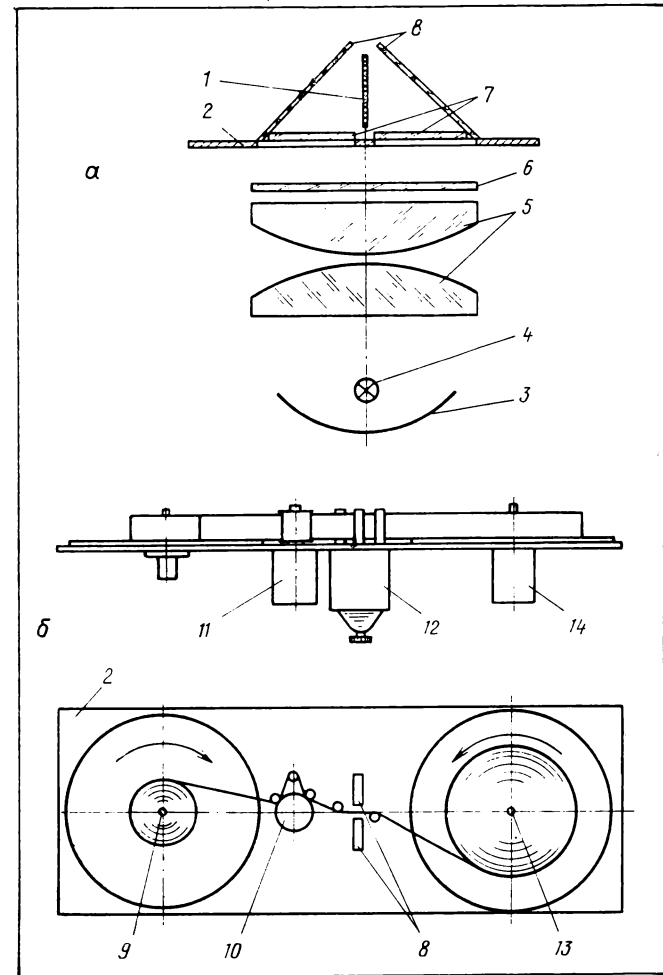
Светооптическая схема аппарата (а) состоит из зеркала 3, лампы 4, конденсора 5, заключенного в кожух 12, матового стекла 6, кассетников для сменных фильтров 7, двух зеркал 8 и расположенных под углом  $45^\circ$  к проходящей между ними киноплёнке 1. МТЛ (б) размещен на вертикальной плате 2, в которой прорезаны две щели с размерами  $710 \times 20$  мм. Над ними закреплены два зеркала 8, расположенные под углом  $45^\circ$  к плате. Бобина с киноплёнкой 1 надевается на сердечник 9, который насажен на ось, закрепленную во втулке с двумя подшипниками. Транспортирующий механизм 10 состоит из «обрезиненного» барабана, насаженного на ось электродвигателя 11. Плёнка прижимается к барабану двумя бесконечными резиновыми лентами, натянутыми на три обводных ролика. Два направляющих ролика поддают киноплёнку на бобышку, надетую на сердечник 13, который насажен на ось электродвигателя 14.

Рис. 4. Расположение «сырой» (не имеющей усадки) киноплёнки на обычном (а) и модернизированном (б) зубчатом барабане



Внедрение предложения позволило печатать фильмокопии с негативов Госфильмофонда. Последующая работа модернизированного кинокопировального аппарата дала положительные результаты.

□ □ □



малейшей усадке. Необходимые зазоры  $b$  и  $b'$  увеличены в два раза. Это позволяет выполнять печать с нормального исходного материала и с материала, имеющего большую усадку.

УДК 791.44.022

## Операторский жилет

А. Ю. КУЛИК (Всесоюзный государственный институт кинематографии)

На учебной киностудии Всесоюзного Государственного института кинематографии разработана конструкция операторского жилета для проведения репортажных съемок в сложных условиях. Жилет (рис. 1) рассчитан на работу с киносъёмочным ап-

паратом (КСА) 1КСР-1М с синхронным электроприводом 18ЭП-16АПК, но его можно применять и с другими КСА.

При использовании жилета питание аппарата осуществляется от аккумуляторов СЦС-15 вместо

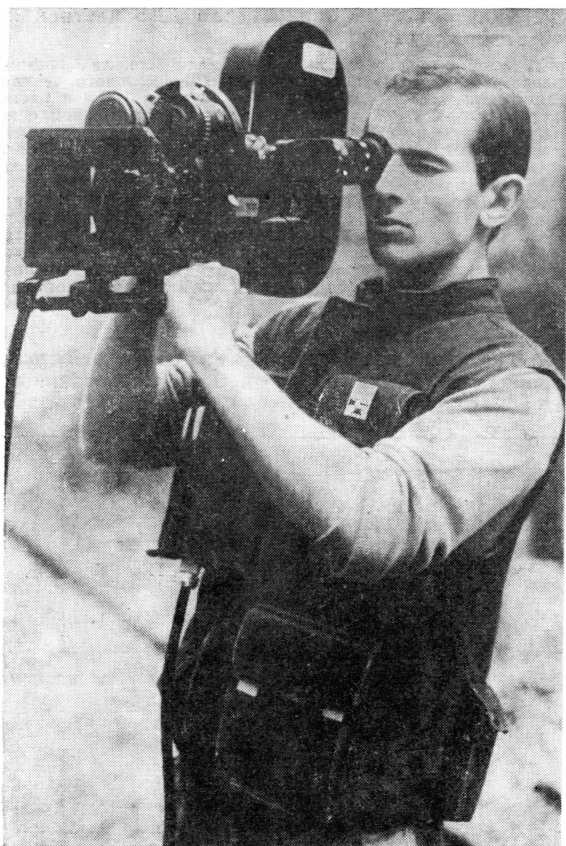


Рис. 1. Применение операторского жилета на съемках

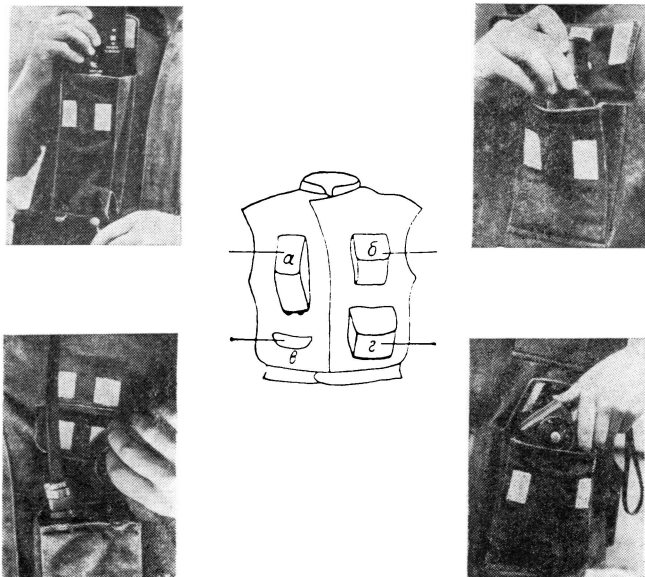


Рис. 2. Расположение карманов спереди операторского жилета:

а — складывающийся карман для блока управления приводом 18ЭП-16АПК (в случае применения другого привода в кармане можно разместить еще один сменный объектив); б — карман для крышек и светофильтров; в — карман для сменного объектива; — карман для экспонометра

аккумуляторов СЦС-5, входящих в комплект КСА 1 КСР-1М, что дает возможность при необходимости подключать источник света, установленный на аппарате. При этом питание КСА осуществляется от аккумулятора СЦС-5. То, что габариты и масса источника питания увеличились, не имеет большого значения, так как аккумуляторы размещены в «патронташе» за спиной. Преимущество подобного размещения аккумуляторов и в том, что при съемках в условиях отрицательных температур на жилет

можно надеть теплую одежду и благодаря этому сохранить работоспособность аккумуляторов.

На рис. 2 показано расположение карманов спереди жилета. Наружные стенки и клапаны карманов проложены мягким наполнителем для предохранения оптики от ударов. Клапаны закрываются на кнопки или с помощью «липучек».

Жилет был опробован при съемке фильма о XII Всемирном фестивале молодежи и студентов в Москве.

Опытный образец операторского жилета изготовлен Т. И. Рахмановой.



## Авторские свидетельства

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ФЛУКТУАЦИОННЫХ ПОМЕХ ВИДЕОСИГНАЛА

Устройство для измерения флуктуационных помех видеосигнала, содержащее последовательно соединенные блок выделения помехи, вход которого является входом устройства, первый пороговый блок и первый делитель частоты, последовательно соединенные ограничитель, вход которого объединен с входом первого порогового блока, второй пороговый блок и второй делитель частоты, а также последовательно соединенные R-S-триггер, аналоговый ключ и интегратор, выход которо-

го подключен к управляющему входу первого порогового блока, отличающееся тем, что с целью повышения достоверности измерений за счет исключения прохождения ложной информации при пропадании контролирующего сигнала в него введены первый элемент ИЛИ, включенный между выходом первого делителя частоты и первым входом R-S-триггера, второй элемент ИЛИ, включенный между выходом второго делителя частоты и вторым входом R-S-триггера, счетный триггер и первый одновибратор, включенные последовательно между выходом блока выделения помех и

вторым входом первого элемента ИЛИ, а также второй одновибратор, включенный между вторым выходом счетчика триггера и вторым входом второго элемента ИЛИ, при этом управляющий вход аналогового ключа объединен с входом счетного триггера.

Авт. свид. № 1128405, заявка № 3603124/24-09, кл. Н04N7/02, приор. от 03.06.83, опубли. 07.12.84.

Авторы: Басий В. Т., Сташкин Ю. В. и Костырко В. С.

УДК 621.385.832.564.4 (091)

## К 35-летию создания видиконов

Первое сообщение о разработке видиконов [1] появилось в 1950 г. Этому передающему телевизионному прибору предстояло совершить подлинную революцию в телевидении. Именно видиконы стимулировали стремительное развитие прикладного телевидения, его широкое внедрение в промышленность и транспорт, медицину и т. д. Без видиконов с окисно-свинцовой мишенью (плюмбиконы — глетиконы) было бы затруднено бурное развитие цветного телевидения. Наконец, многосигнальные видиконы положили начало широкому распространению прикладных и бытовых цветных телевизионных камер. По ряду прикладных направлений с видиконами сейчас начинают конкурировать твердотельные телевизионные датчики и диссекторы, тем не менее выпуск видиконов и аппаратуры на них продолжает расти.

Впервые передающую телевизионную трубку с фотопроводящей мишенью предложил академик А. А. Чернышев в 1925 г. [2]. Однако долгое время все усилия по созданию работоспособного прибора с такой мишенью оставались безрезультатными. Во многом это объясняется неудачным выбором материала фотопроводника, прежде всего нечеткостью критериев выбора. Сдерживал поиск удачных решений и ограниченный выбор изученных в 30—40-е годы фотопроводников. Авторы работы [1] достигли успеха в первую очередь благодаря выбору для фотопроводящей мишени видикона аморфного селена и трехсернистой сурьмы.

Создатели новой трубки применили многие технические решения, уже реализованные в суперортиконе, — это развертка медленными электронами, фокусировка луча длинным магнитным полем. Но в одном видиконы с самого начала принципиально отличались от суперортиконов и сближались с иконоскопами. Главным направлением совершенствования передающих ТВ приборов от иконоскопа к суперортикону было нарастающее разделение функций и специализация отдельных узлов прибора. Если в иконоскопе мишень одновременно преобразовывала световую энергию в электрические заряды, накапливала их, осуществляла их вторично-электронное умножение и вместе с электронным лучом участвовала в формиро-

вании сигнала, то в суперортиконе перечисленные функции выполнялись последовательно фотокатодом, поверхностью мишени, обращенной к фотокатоду, промежутком мишень-сетка, поверхностью мишени, обращенной к прожектору.

Высокая специализация узлов позволила существенно улучшить рабочие параметры передающих ТВ приборов. В видиконах практически все функции вновь были сосредоточены в мишени. Тем не менее, их высокая чувствительность несмотря на отказ от специализации узлов гарантировала высокие рабочие параметры. Вместе с этим заметно упростилась конструкция и, как следствие, его настройка. Простота и связанная с ней низкая стоимость видиконов и ТВ камер на них дали толчок развитию прикладного телевидения. Показательно, что предпринимавшиеся впоследствии попытки улучшить параметры видикона, связанные с применением более сложных конструкций, не привели к созданию конкурентоспособных приборов. Таким образом, именно простота оказалась доминантным признаком видиконов.

### Этапы развития

Все 35 лет видиконы совершенствуются. Пожалуй, самой актуальной особенно на первых этапах, проблемой стало снижение инерционности. Мишени первых видиконов изготавливались из аморфного селена или трехсернистой сурьмы. Мишень из аморфного селена имеет компоненты фотозлектрической инерционности как с малой, так и с большими постоянными времени. Первая компонента обеспечивала передачу движущихся объектов, однако вторая, более инерционная компонента заметно снижала качество передаваемых движущихся объектов.

Фотозэффект в слое трехсернистой сурьмы определяется компонентом с постоянной времени, большей длительности кадра. Кроме того, зарядка этого слоя сопровождается поляризационными фотозэлектрическими явлениями, из-за которых с ростом заряда возрастает эффективная емкость мишени.

Таким образом, первые варианты видиконов по разным причинам, но оба генерировали видеосигналы очень инерционно. К тому же у аморфного селена наблюдается склонность к кристаллизации. Про-

цесс старения, идущий к тому же с нарастающей скоростью, быстро выводил прибор из строя. Первые видиконы, по существу, открыв новый класс передающих трубок, из-за отмеченных недостатков практического применения не получили.

Первым большим шагом на пути снижения инерционности стало применение в качестве мишени фотопроводящего слоя из пористой трехсернистой сурьмы (1956 г.). Выигрыш, достигаемый при переходе к мишеням с пористым слоем, в то время объясняли уменьшением диэлектрической постоянной, а с нею и емкости мишени (из-за уменьшения, благодаря порам, массы фотопроводника). Фактически в такой мишени снижалась и фотоэлектрическая составляющая инерционности из-за усиленной рекомбинации носителей тока на развитой поверхности, ослаблялись и фотозэлектрические явления. На видиконах с такой пористой мишенью впервые начали выпускать серийную ТВ аппаратуру.

Дальнейшее, правда не столь значительное уменьшение инерционности, связано с увеличением тока электронного луча. Для этого непрерывно совершенствуется прожектор, который постепенно перестал быть слепком с суперортиконного прожектора, была уменьшена прозрачность сетки после того, как напыление мишени стали производить вне баллона прибора (т. е. не через сетку).

Следующим шагом в снижении инерционности стал переход к видиконам с фотодиодными мишенями. В этих видиконах практически отсутствует фотозэлектрическая составляющая инерционности. К таким видиконом относятся кремниконы, плюмбиконы-глетиконы, хальникины-кадмиконы и их аналоги. К последним крупным шагам на пути снижения инерционности относятся разработка видиконов с диодным прожектором и введение подсетки мишени.

В процессе совершенствования видиконов постоянное внимание, наряду с инерционностью, уделялось и другим важнейшим параметрам чувствительности и разрешающей способности. Так чувствительность мишеней из пористой трехсернистой сурьмы удалось повысить подбором оптимального легирования прослоек и их дисперсности.

Дальнейший прогресс достигнут с появлением видиконов с фотодиодной мишенью из низкоомных материалов с квантовыми выходами, близким к единице (кремникон, варианты мишеней на основе селенида кадмия).

Разрешающая способность возросла с применением процесса оптимизации дисперсности прослоек в мишенях из трехсернистой сурьмы и ее нанесение вне прибора. Этому же способствовала установленная перед мишенью сетка, электрически отделенная от остальной электронно-оптической системы. К дополнительному росту разрешающей способности ведет и постоянное улучшение электронно-оптических систем (и качества их сборки), а также наружных фокусирующе-отклоняющих систем (ФОС).

Чтобы оценить путь, пройденный видиконом за 35 лет, приведем основные параметры первых использованных в аппаратуре видиконов с мишенью из пористого слоя трехсернистой сурьмы, например американский РСА6198 и отечественный ЛИ-23. Диаметр баллона этих видиконов примерно 26 мм, общая длина близка 165 мм. При освещенности мишени 30 лк источником света типа А ток на их входах и выходах не менее 0,05 мкА, разрешающая способность в центре не ниже 500, а в углах — 450 твл, остаточный сигнал через  $1/25$  с после выключения света более 50 % исходного. Диаметр наружной ФОС 65 мм, масса около 0,5 кг. Длина типичного современного видикона с диаметром колбы 18 мм около 100 мм. Для отклонения может применяться электростатическая система, нанесенная на внутреннюю поверхность колбы, поэтому специальные отклоняющие катушки не нужны. В этом случае диаметр комплекта — трубки, фокусирующей катушки и экрана — около 25 мм. Следовательно, достигнуто общее снижение объема примерно на порядок. Для мишени из селенида кадмия при освещенности мишени 1 лк источником типа А ток сигнала не ниже 0,16 мкА, разрешение не менее 600 твл по всему растру, остаточный сигнал через  $1/25$  с после выключения света около 5—10 % исходного.

Значительный прогресс достигнут не только по основным параметрам, улучшены многие эксплуатационные характеристики видиконов. Возросла их устойчивость к внешним воздействиям, а также долговечность; заметно снижены потребляемая мощность, время готовности, выходная емкость. Кроме этого видиконы приобрели и качественно новые свойства. Это, например, способность генерировать видеосигнал при освещении инфракрасным или ультра-

фиолетовым излучением или же генерировать несколько видеосигналов, один из которых соответствует яркостному, другие — сигналам основных цветов. Следует особо отметить как весьма важное усовершенствование — переход в видиконах к электростатической развертке электронного луча. С этим связано существенное снижение массы, габаритов, потребляемой мощности. В конечном итоге конструктивно проще стали ТВ камеры, повышена их стабильность. Еще один важный итог перехода к электростатическим разверткам — возможность повышать скорость развертки произвольного закона коммутации. Характерно для последних лет особенно интенсивное и широкое применение телевидения в промышленности, медицине, науке, в системах сбора и обработки информации связано именно с этими улучшениями видиконов. С этим связано и появление ТВ систем повышенной четкости.

### Разработка и производство

В номенклатуре отечественных видиконов уже пройдена цифра ЛИ490. Это означает, что к настоящему времени уже разработано более 90 типов видиконов. Выпускаемые промышленностью видиконы могут удовлетворить практически все основные запросы создателей телевизионных передающих камер. Заметим также, что среди выпускаемых приборов есть и оригинальные, не имеющие аналогов в номенклатуре продукции зарубежных фирм. В качестве примеров этого рода можно назвать видиконы ЛИ459, ЛИ469, ЛИ480, ЛИ483. Чувствительность этих видиконов при низких уровнях освещенности типична для фотодиодных мишеней на основе селенида кадмия. Однако при высоких уровнях освещенности их световая характеристика сублинейна, что позволило заметно расширить световой диапазон. Необходимо подчеркнуть и то, что у видикона ЛИ486 рекордная при освещенности источником света типа А интегральная чувствительность. Можно выделить и видиконы ЛИ481, ЛИ482, в них применяют электростатическую фокусирующую систему с компенсацией сферической абберации — в итоге хорошее разрешение при больших значениях сигнала. В видиконах ЛИ465, ЛИ472 использована полностью электростатическая система управлением лучом, диаметр колбы 13,5 мм, мишень на основе селенида кадмия.

Некоторые усовершенствования видиконов, которые за рубежом рассматриваются как новинки, впервые были опробованы в СССР. Мож-

но, в частности, упомянуть о применении диодного прожектора в видиконе или же электростатической электронно-оптической системы дефлектрона, которая и отклоняет и фокусирует луч.

Особенно велики заслуги отечественной науки в изучении электронных процессов в видиконах и механизмов действия отдельных узлов прибора. В СССР исследованы возможности повышения разрешения за счет отклонения луча на большой угол, изменения формы его сечения, снижения коэффициента увеличения фокусирующей системы при введении динамической фокусировки. Были объяснены процессы, протекающие при коммутации мишени быстрыми электронами, особенности образования видеосигнала при коммутации мишени медленными электронами и ортогонализации электронных траекторий. Установлена возможность передачи видеосигналом сверхкоротких сигналов наносекундной длительности. В СССР открыты и всесторонне исследованы стеклообразные халькогенидные материалы, которые долгое время оставались лучшими для мишеней видиконов и широко применяются до настоящего времени.

В СССР выпущено несколько монографий по видиконам. Зарубежная техническая литература по видиконам несравненно беднее.

### Перспективы совершенствования

При оценке перспектив дальнейшего совершенствования видиконов следует помнить, что квантовый выход мишеней в настоящее время близок или даже равен единице, и это достигнуто в широком спектральном интервале. Поэтому нет оснований ожидать, что могут появиться в результате улучшения мишени новые видиконы с более высокой интегральной чувствительностью, чем у наиболее чувствительных современных приборов. Тем не менее можно ожидать повышения чувствительности в отдельных спектральных интервалах, а интегральной — у видиконов, чувствительность которых пока не очень высока. Опыт прошлого ясно показал, что видиконы, чувствительность которых повышена путем усложнения конструкции (например, введением вторично-электронного умножителя или уменьшением выходной емкости за счет секционирования сигнальной пластины), не перспективны. Однако в процессе совершенствования электронно-оптических преобразователей не исключено использование видиконов, сочлененных с ЭОП, рассчитанных на работу в условиях низкой освещенности.

На основе многосигнальных видеоконков удалось создать малогабаритные камеры цветного ТВ прикладного и бытового назначения. В свою очередь это станет основой всестороннего развития многосигнальных видеоконков. Не исключено, что качество сигналов, формируемых с помощью таких видеоконков, позволит со временем отказаться от трехтрубных камер в профессиональной ТВ аппаратуре.

Можно с уверенностью ждать дальнейшего снижения потребляемой мощности и габаритов ТВ камер на видеоконках. Так, уже появились первые видеоконки с уменьшенной мощностью накала. Следует, однако, заметить, что для увеличения долговечности и эффективности токосъема с катода не исключено и противоположный подход — применение более высокотемпературных катодов.

Снизить габариты и вместе с ними массу телевизионных камер удалось за счет более широкого использования видеоконков с полным или частичным управлением электронного луча электростатическими полями. Выгоды, получаемые при таком построении приборов, известны. Дальнейшее развитие в этом направлении базируется на следующем.

Фотоэлектроды позволили наносить электроды непосредственно на внутреннюю поверхность оболочки приборов при достаточно высоком качестве в серийном производстве. При

этом диаметр электродов в электростатических приборах приблизился к диаметру ФОС в магнитных, благодаря чему меньше стала разница в aberrациях. Эта разница станет еще меньше при более точном исполнении прибора. Одновременно следует ждать снижения трудоемкости сборочных операций в процессе изготовления электростатических видеоконков.

Размеры ныне применяемых электростатических систем таковы, чтобы aberrации оставались достаточно малы. Однако в дальнейшем вероятно появление систем с компенсацией aberrаций.

Применение систем динамического управления электростатическими видеоконками, практически не потребляющими энергии, вероятно позволит увеличить их разрешение, особенно при одновременном снижении коэффициента увеличения фокусирующей системы. Все управление напряжениями на электродах может осуществляться интегральными схемами. Такие электронно-оптические системы пока изучены недостаточно полно.

По литературным данным в полностью электростатическом видеоконке с диаметром оболочки около 14 мм и длиной несколько более 40 мм уже удалось достигнуть разрешения 900 твл. Таким образом, отдельный разрешенный элемент изображения имеет размеры 5×5 мкм, что практически недостижимо в твердотель-

ных датчиках из-за их сложной структуры, при которой на площади одного элемента изображения необходимо разместить несколько элементов датчика. Здесь ограничения не только технологические, но и принципиальные, поскольку при малом размере элементов неизбежно влияние краевых эффектов.

В многосигнальных видеоконках наивысшие требования по разрешению связаны с модуляцией тока сигнала полосчатыми кодирующими фильтрами. Это высокое удельное разрешение видеоконков не связано с какими-либо особыми требованиями к разрешению объектива, формирующего изображение.

Если оценивать перспективы дальнейшего развития видеоконков в целом, то как наиболее многообещающее направление следует выделить применение методов электростатического управления электронным лучом.

## Литература

1. Weimer P. K., Fogue S. V., Goodrich R. R. The vidicon photoconductive camera tube. — Electronics, 1950, N23, p. 70—73.

2. Патент № 5598 (СССР). Передатчик в аппарате для электрической телескопии/ А. А. Чернышев. — Оpubл. 30.06.28

А. Е. ГЕРШБЕРГ



## Авторские свидетельства

### ФОРМИРОВАТЕЛЬ СИГНАЛА ГИСТОГРАММЫ ЯРКОСТЕЙ КАДРА ТВ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Формирователь сигнала гистограммы яркости кадра ТВ изображения, содержащий видеопроцессор, первый выход которого подключен к первому входу селектора яркости ТВ сигнала, и блок преобразования сигнала яркости, отличающийся тем, что с целью расширения диапазона формируемых сигналов гистограммы в него введены четыре мультиплексора, аналогоцифровой преобразователь [АЦП] и цифроаналоговый преобразователь [ЦАП], при этом первые входы первого и второго мультиплексоров соединены между собой и подключены к выходу АЦП, вход которого является входом видеосигнала, а вторые входы первого и второго мультиплексоров соединены между собой и подключены к второму выходу видеопроцессора, первый выход которого подключен к первому входу третьего мультиплексора, второй вход которого подключен к выходу селектора яркости ТВ сигнала, подключенному к первому входу четвертого мультиплексора, второй вход которого подключен к выходу блока преобразования сигнала яркости и к входу ЦАП, выход которого является выходом устройства, а к входу данного блока преобразования сигнала яркости подключен выход третьего мультиплексора, причем выход четвертого мультиплексора подключен к входу видеопроцессора, а выход первого мультиплексора и выход второго мультиплексора подключены соответственно к адресным входам блока преобразования сигнала яркости и селектора яркости ТВ сигнала.

Авт. свид. № 1131043, заявка № 3526006/18-09, кл. H04N7/18, приор. от 21.12.82, опубл. 23.12.84.

Авторы: Бузин А. Ф., Вушкарик В. В., Гапонов В. Н., Оношко Ю. Т., Воскобойников Л. И., Немых Ю. В. и Шипов Б. К.

### ПОЗИЦИОНЕР МАГНИТНЫХ ГОЛОВОК ВИДЕОМАГНИТОФОНА ПРОДОЛЬНО-СТРОЧНОЙ ЗАПИСИ

Позиционер магнитных головок видеомангитфона продольно-строчной записи, содержащий полый барабан, на цилиндрической поверхности которого параллельно его образующей расположены диаметрально противоположные прорезы, в которых размещены с возможностью перемещения посредством Т-образного толкателя магнитные головки, соединенные через блок управления с датчиком оборотов, размещенным на корпусе позиционера, отличающийся тем, что с целью повышения точности перемещения магнитных головок при монтаже магнитной видеозаписи в него введены дополнительный датчик оборотов, дополнительный Т-образный толкатель, выполненный соосно с Т-образным толкателем, первый и второй шаговые двигатели, на оси каждого из которых выполнен упор с возможностью взаимодействия с соответствующим упором, установленным на корпусе позиционера, и ходовые винты с гайками, с торцевой поверхностью которых сопряжены соответствующий Т-образный толкатель, причем между Т-образными толкателями установлена пружина, с гайками ходовых винтов сопряжены зубчатые сектора, состоящие в зацеплении с ци-

линдрическими шестернями, на фокусируемых осях которых закреплены ручки установок магнитных головок, дополнительный датчик оборотов соединен с дополнительным входом блока управления, подключенного к входам шаговых двигателей, при этом блок управления содержит пульт управления, соединенный с первым входом формирователя сигналов управления, блок усилителей напряжения, подсоединенный выходом к второму входу формирователя сигналов управления, а входом — к выходам датчиков оборотов, элемент совпадения и формирователь числа позиций, подключенные выходами к третьему и четвертому входам формирователя сигналов управления, первый и второй усилители, соединенные выходами с входами шаговых двигателей, формирователь фазовых сигналов, подсоединенный выходами к входам первого и второго усилителей и входом к первому выходу формирователя сигналов управления, реверсивный счетчик, подключенный входами к второму и третьему выходам формирователя сигналов управления, а выходом — к входу формирователя числа позиций и первому входу элемента совпадения, и пульт установки кадра, соединенный с вторым входом элемента совпадения.

Авт. свид. № 1140155, заявка № 359956/24-10, кл. G11B 5/54, приор. от 03.06.83, опубл. 15.02.85.

Авторы: Князев Н. Н., Крыльцов И. А. и Полинов Ю. С.

УДК 654.197.6:629.783\*313»

## Существующие тенденции развития вещательного телевидения

По материалам 14-го Международного симпозиума в Монтре

В ходе 14-го Международного симпозиума по телевидению, прошедшего в 1985 году в г. Монтре (Швейцария), и сопровождавшей его выставки телевизионной техники [1] выявились определенные тенденции развития вещательного телевидения. Кроме 70 лекций и докладов было проведено 13 дискуссий «круглого стола», посвященных различным проблемам телевидения. В дискуссии по проблемам телевидения повышенной и высокой четкости принял участие заместитель председателя Гостелерадио СССР Г. З. Юшквичус.

По материалам трех сессий симпозиума было издано три сборника докладов с обобщенными названиями: «Телевещание» [2], «Телевещание и кабельное телевидение» [3] и «Кабельное телевидение» [4].

В первой сессии были затронуты следующие темы: нововведения в аппаратуре видеожурналистики, системы для создания программ, наземное телевещание, аналоговое и цифровое оборудование для производства программ, запись и обработка цифровых видеосигналов с раздельным кодированием.

Во второй — непосредственное спутниковое вещание и распределение программ, компьютерная графика, мультипликация и видеоэффекты, ТВ системы повышенной и высокой четкости.

В третьей — программы и рынки для новых служб кабельного ТВ, эволюция домашних терминалов, прогресс в сетях кабельного ТВ, новые и дополнительные службы кабельного ТВ, широкополосные оптические сети, интерактивное кабельное ТВ.

Анализ материалов симпозиума позволил выделить актуальные проблемы и охарактеризовать уровень исследований по следующим направлениям: обработка цифровых и аналоговых видеосигналов при подготовке программ, ТВ системы повышенной и высокой четкости, непосредственное спутниковое телевидение, кабельное ТВ, системы

передачи дополнительной информации, форматы видеозаписи в аппаратуре видеожурналистики, применение твердотельных преобразователей свет-сигнал.

### Обработка цифровых и аналоговых видеосигналов при подготовке телепрограмм

Проблемы цифрового ТВ широко обсуждались на симпозиуме. Знаменательно, что первый доклад по этой тематике озаглавлен «Подготовка к «старту» цифрового видеомангитофона для стандарта 4:2:2» (фирма Sony). Действительно, от сроков появления первых промышленных образцов цифровых видеомангитофонов зависит не только темпы внедрения полностью цифровых комплексов, но и решение важного и одновременно исключительного сложного вопроса о технико-экономической эффективности (и даже целесообразности) промежуточного, предшествующего цифровому этапу развития телевидения на основе раздельного кодирования аналоговых сигналов (яркостного и двух цветоразностных). В докладе отмечается, что даже после принятия единого стандарта цифровой видеозаписи останутся сложные проблемы, связанные с конструированием видеомангитофона и технологией монтажа цифровых видеофонограмм. По мнению авторов, наиболее серьезные трудности ожидаются в связи с разработкой магнитной ленты, кассеты и лентопротяжного механизма, поскольку от них зависит взаимозаменяемость. Большое значение имеет выбор способа стирания, поскольку при монтаже остаточные сигналы не должны влиять на записываемые новые сигналы настолько сильно, чтобы привести к заметному накоплению цифровых ошибок при многократной перезаписи. Рассматриваются варианты перезаписи без стирания (с наложением), со стиранием высокочастотным полем и со стиранием постоянным полем. Фирма Sony отдает предпочтение способу стирания постоянным током при помощи дополнительной головки, которая питается выпрямленным током записи.

Этот способ представляется перспективным, но требующим дальнейшего совершенствования.

Доклад «Цифровой видеомангитофон в цифровой аппаратуре» (фирма Атрех) затрагивает важную проблему изменения технологии производства ТВ программ при внедрении цифровой техники. Как известно, возможности применения цифровых накопителей неподвижных изображений и аппаратуры видеоэффектов в аналоговых аппаратных ограничиваются ухудшением качества изображения при многократном кодировании и декодировании. Непосредственное сопряжение этих цифровых устройств, а также знакогенераторов и аппаратуры видеографики с цифровым видеомангитофоном стандарта 4:2:2 открывает новые технологические возможности, поскольку цифровой видеомангитофон может служить как средством многократно используемой промежуточной памяти, так и средством консервации результирующих изображений. В частности, 11-мин видеокассета содержит 15 тыс. видеокадров, тогда как накопитель на жестком видеодиске может хранить только до 1000 неподвижных изображений. Использование одного или двух цифровых видеомангитофонов позволяет получать многократные видеоэффекты с помощью единственного блока видеоэффектов. При создании видеоэффектов с рипроекцией силуэтный сигнал может записываться на ту же видеофонограмму, что и основной видеосигнал. Однако в этом случае цифровой видеосигнал приходится преобразовывать в сигнал стандарта 4:1:1 и изменять способ маскирования ошибок при воспроизведении. Такой метод хотя и несколько снижает качество изображения (в части цветовой четкости), но практически уже применяется в аппаратуре видеоэффектов ADO той же фирмы. В докладе указывается на проблему взаимозаменяемости, особенно при износе блока вращающихся головок и направляющих, причем для разных конструкций этих узлов картина износа будет неодинаковой. Проект стандарта цифровой видеозаписи их не регламентирует, поэто-

му конструкции могут оказаться различными для видеомагнитофонов разных фирм. Эксплуатация цифрового видеомагнитофона практически невозможна без сложнейшей системы автодиагностики, стоимость которой по оценке автора доклада может составлять до 5 % от общей стоимости электронных блоков.

В докладе «Перспективы применения модифицированного бытового 8-мм формата для видеожурналистики» (фирма Апрех) сообщается о практической возможности записи цифрового потока 50 Мбит/с, что вынуждает прибегать к сокращению исходного потока. Даже при учетверенной скорости вращения блока головок и замене каждой головки двумя продольная плотность записи составляет 3300 бит/мм. Хотя это значение все еще велико, отношение сигнал/шум при экспериментальной проверке получается приемлемым и сохраняются все основные достоинства цифровой видеозаписи — отсутствие помех сегментации, многократная перезапись, высокое качество звука. На обычной компакт-кассете время записи для 525-строчного стандарта 22 мин.

Доклад «Сравнение аналоговых и цифровых методов при создании видеомикшеров с раздельным кодированием» (фирма Grass Valley, США) посвящен анализу принципиальных трудностей, возникающих при формировании цифровых силуэтных и управляющих сигналов. Даже в случае введения интерполяции для повышения частоты дискретизации внутри микшера до 27 МГц, т. е. увеличения потока до 432 Мбит/с, когда операции линейного переключения выполняются удовлетворительно, операции усиления с последующим ограничением (типичные для обычных микшеров) сопровождаются существенными помехами дискретизации, если не применять специальных мер защиты. Для подавления помех дискретизации при вводе титров и рипроекции можно использовать сравнительно сложные цифровые фильтры. Автор доклада отмечает, что современный аналоговый видеомикшер содержит до 100 перемножителей, а в варианте с раздельным кодированием аналоговых или цифровых сигналов — еще на 50 % больше. Кроме того, в аналоговой технике внеполосные составляющие подавляются простыми ЛС-фильтрами, а в цифровой для этого требуются дополнительные перемножители. Сравнение четырех возможных сочетаний (параллельного и последовательного, аналогового и цифрового вариантов построения видеомикшера) позволяет сделать вывод о том, что оптимальным явля-

ется гибридное построение с аналоговыми раздельно кодированными входными видеосигналами, аналоговым микшированием и вводом спецэффектов и цифровым вводом видеоэффектов. Дополнительное достоинство такой структуры — возможность последующего легкого перехода к подготовке программ для телевидения высокой четкости. Для этого потребуются только замена датчиков видеосигналов и цифрового блока видеоэффектов, которые являются внешними по отношению к видеомикшеру.

В отличие от предыдущего в докладе «Единый видеостык — единое управление» (фирма Quantel, Великобритания) эффективность использования нового цифрового оборудования связывается с переводом всех видов оборудования на единый (по мнению автора цифровой) тип сигнала в точках обмена, независимо от аналогового или цифрового построения видеомикшера. Стандарт 4:2:2, как известно, предполагает наличие в видеостыке 8-битового сигнала яркости с частотой дискретизации 13,5 МГц и двух 8-битовых цветоразностных сигналов с частотой дискретизации 6,75 МГц. Однако при создании сложных комбинированных изображений с помощью нескольких последовательно включенных блоков кроме этих сигналов необходимо передавать силуэтный 8-битовый сигнал. При создании трехмерных видеоэффектов этот силуэтный сигнал от предшествующих блоков непосредственно используется при создании результирующего изображения в оконечном блоке. Поэтому автор доклада предлагает включить цифровой силуэтный сигнал в состав «единого» видеостыка и унифицировать системы управления блоками видеоэффектов. Эта точка зрения определяется, в первую очередь, интересами фирмы, специализирующейся по производству аппаратуры видеоэффектов.

В докладе «Цифровая телекинокамера» (фирма GEC McMichael, Великобритания) отмечается, что полностью цифровая телекинокамера V3410 выпускается уже более четырех лет. Видеопроцессор этой камеры отличается большой сложностью и работает на частотах дискретизации 12,8—22 МГц при 11-битовом кодировании, но потребляет лишь на 80 Вт больше аналогового видеопроцессора с теми же функциями. Решение фирмы создать полностью цифровое устройство, по мнению автора, полностью себя оправдало, даже с учетом более высокой стоимости, которая компенсируется в процессе эксплуатации.

Проблемам перехода к раздель-

ному кодированию посвящен доклад «Компоновка программ в условиях раздельного кодирования». В нем обращается внимание на определенные дефекты изображений, полученных цифровыми методами (в частности на «зубчиковые» искажения) и даются рекомендации по их минимизации. Теоретически ошибки округления можно минимизировать, если все операции по введению спец- и видеоэффектов, плавному микшированию и рипроекции выполнять в одном каскаде микшера формированием единого комбинированного управляющего сигнала. Другая возможность (реализуемая на практике) заключается в многократной обработке цифрового видеосигнала, но для минимизации искажений в этом случае требуется увеличить разрядность на этапе обработки, например до 12 бит. Переход к раздельному кодированию может в будущем создать специфические проблемы. Например, резкие переходы на границах спецэффектов могут создать перекрестные помехи яркость-цветность на экранах домашних телевизоров, а мелкие титры, хорошо видные на студийных видеомониторах и на экранах спутниковых систем вещания повышенного качества, будут совсем не видны зрителям, принимающим обычные программы наземного вещания.

### Телевизионные системы повышенной и высокой четкости

Симпозиум в Монтре показал, что принятие в ближайшие годы единого всемирного стандарта ТВЧ вряд ли возможно. Предложенный фирмами Sony и NHK стандарт 1125/60, несовместимый с действующими стандартами 525/60 и 625/50, широкой поддержки не получил. В то же время появились предложения по новым системам как повышенной, так и высокой четкости, частично совместимым с действующими стандартными системами.

В докладе «Если в телевидении есть высокая четкость, то зачем нужна повышенная?» (фирма IBA, Великобритания) отмечается, что система MUSE, предложенная фирмой NHK, занимая два широкополосных канала, не обеспечивает ожидаемой высокой четкости и отличается высокой стоимостью. Вещательные организации нуждаются в системе, занимающей один канал НТВ (непосредственного спутникового ТВ вещания) и обеспечивающей высокое качество изображения на экране формата 5:3. По мнению автора доклада, такими свой-

ствами обладает совместимая английская система повышенной четкости E-MAC [5], обеспечивающая полосу частот сигнала яркости 7,3 МГц. В связи с тем, что система ТВЧ, совместимая одновременно со стандартами 525/60 и 625/50, скорее всего невозможна, целесообразно принять совместимые системы повышенной четкости, раздельно для каждого из двух существующих стандартов. Это позволит на ближайшие 15—20 лет заметно улучшить качество изображения и применить в домашних телевизорах новые усовершенствованные кинескопы с широким экраном. Тем самым будет создана основа для перехода к будущему действительно единому стандарту ТВЧ, использующему чисто цифровую концепцию развертки и свободному от противоречия между различными частотами полей.

Доклад «Опыт применения аппаратуры ТВЧ» (фирма PAL, Италия) содержит сведения о съемке телефильмов с помощью электронной аппаратуры фирмы Sony. Авторы делают вывод о том, что техника ТВЧ находится на такой ранней стадии развития, что по качеству изображения она вряд ли может конкурировать с 35-мм киносъемкой.

В докладе «Совместимая система ТВЧ SLSC с расширенным форматом экрана и улучшенной передачей цветности» (фирма ATT Bell Labs, США) дается подробное описание новой системы ТВЧ [6], особенностью которой является излучение в эфир составного видеосигнала, низкочастотная часть которого представляет собой обычный сигнал NTSC (рис. 1). Этим достигается полная совместимость с действующей стандартной системой NTSC, но в эфире занимают два стандартных канала 12 МГц, причем часть спектра остается неиспользованной, она предназначена для передачи сигналов стереозвукового сопровождения и телетекста. Датчики и воспроизводящие устройства системы SLSC (Split Luminance Split Chrominance — деление яркости и цветности по спектру) работают по стандарту 1050/60, число строк кото-

рого равно удвоенному числу строк обычного стандарта 525/60, поэтому преобразования сигналов сводятся к сравнительно простым операциям децимации (прореживания) и интерполяции соседних строк. Формат экрана в системе SLSC 5:3 и более, но низкочастотная часть видеосигнала соответствует обычному формату 4:3. Изменение формата достигается путем временно-уплотнения и изменения масштаба времени высокочастотной части. Предварительная экспериментальная проверка показала реализуемость системы.

Доклад «I-PAL — улучшенный вариант системы PAL с повышенной разрешающей способностью по горизонтали и без перекрестных искажений» (Институт радиотехники, ФРГ) содержит описание экспериментальной системы I-PAL (Improved PAL), в которой высокочастотные составляющие яркости и цветности передаются поочередно по строкам, как в системе SECAM, а сигнал цветности получается квадратурной модуляцией, как в системе NTSC. По мнению авторов, сигнал I-PAL может излучаться вместо сигналов типа MAC спутниками непосредственного вещания. По сравнению с обычной системой PAL предлагаемая система не создает перекрестных помех яркость-цветность и обеспечивает большую четкость по горизонтали вследствие отсутствия режекторных фильтров в кодере и декодере, но в отличие от английской системы E-PAL (Extended PAL) не требует расширения полосы частот канала связи. Система I-PAL совместима с системой PAL только частично, т. е. сигнал I-PAL может приниматься телевизором PAL, но не наоборот. Кроме того, система I-PAL прошла только лабораторные испытания.

В докладах «Концепция и реализация студийной камеры ТВЧ» (фирма Bosch) и «Теледиакamera высокой четкости» (фирма Thomson) описывается аппаратура ТВЧ, характерной чертой которой является возможность работы на разных стандартах с разными форматами экрана.

Например, теледиакamera TTV-2707 работает по стандартам 1125/60, 1125/50, 1249/50 и 625/100 счересстрочной разверткой и 525/60 и 625/50 с прогрессивной разверткой. Формат изображения может изменяться от 4:3 до 2:1. Аналогично действуют фирмы, выпускающие контрольное оборудование, в частности видеомониторы. Таким образом, явно прослеживается тенденция к выпуску почти экспериментального «универсального» оборудования, пригодного для эксплуатации без стандарта ТВЧ.

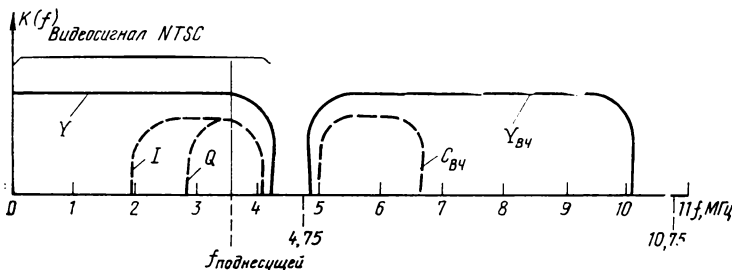
## Непосредственное спутниковое телевидение

Непосредственное спутниковое телевидение (НТВ) широко обсуждалось на симпозиуме. В настоящее время большинство научно-технических проблем НТВ уже успешно решено и на первый план выдвигаются организационные и коммерческие аспекты. Представленные на выставке экспонаты и материалы докладов симпозиума свидетельствуют о том, что все компоненты, требуемые для систем НТВ в диапазоне 12 ГГц, либо уже выпускаются (антенные устройства, блоки входных преобразователей частоты, ЧМ-модуляторы), либо изготовлены опытные образцы (преобразователи MAC-PAL и MAC-SECAM). Практически завершено создание бортовых устройств.

Следует отметить тот факт, что действующие образцы оборудования, принимающего сигналы в диапазоне, близком к отведенному для НТВ-12, демонстрировали только европейские фирмы и одна японская — NEC. Это, по-видимому, объясняется тем, что в Регионе 1 (куда относятся европейские страны) для НТВ выделен только диапазон 12 ГГц, а диапазон 22,5—23 ГГц используется только в Регионах 2 и 3. В диапазоне 22,5—23 ГГц имеется техническая возможность для передачи сигналов телевидения высокой четкости, однако отсутствие стандарта ТВЧ препятствует практической заинтересованности европейских стран в подобном вещании.

Продолжает обсуждаться вопрос о системе кодирования ТВ сигналов, которую предполагается использовать в спутниковом ТВ вещании. Английские фирмы предполагают использовать систему C-MAC, а французские D2-MAC. Отличие заключается в том, что за счет сокращения скорости цифрового потока дополнительной (в том числе звуковой) информации полосу частот, занимаемых сигналом D2-MAC, удалось сократить до величины, обеспечивающей возможность его

Рис. 1. Спектр сигнала совместимой системы ТВЧ SLSC





последующей подачи в кабельные и наземные сети телевидения. Это позволяет при необходимости производить преобразования D2 MAC-PAL и D2 MAC-SECAM либо непосредственно у абонента, либо у группы абонентов.

В то же время из-за отсутствия как источников, так и приемников, работающих по системам типа MAC, практически НТВ началось по стандартным системам PAL и SECAM, причем эта ситуация вряд ли изменится в ближайшее время.

Приемное оборудование систем спутникового телевидения демонстрировалось, как правило, совместно с оборудованием для систем кабельного телевидения. Это свидетельствует о том, что в большинстве стран спутниковые системы не противопоставляются кабельным. Кроме того, в ряде докладов говорится о намерении использовать будущие системы НТВ-12 частично для трансляции платного телевидения, что позволит снизить затраты абонента кабельной сети на установку дополнительного оборудования. Обсуждаются вопросы выбора поляризации приемных антенн (которую предполагается переключать для увеличения числа принимаемых от различных спутников сигналов), а также схемного построения узлов стыковки спутниковых и кабельных систем по промежуточной частоте (0,9—1,7 ГГц без демодуляции).

### Кабельное телевидение

Состояние и перспективы развития систем кабельного телевидения (КТВ) были отражены в докладах по шести направлениям: создание и сбыт программ КТВ, эволюция бытовых терминалов, развитие сетей КТВ, новые службы КТВ, оптические широкополосные сети, интерактивное КТВ.

В докладах, относящихся к вопросам создания и сбыта программ для КТВ, отмечается различие между европейскими и американскими абонентами платных программ, обусловленное относительно малым распространением в Европе кассетных видеомагнитофонов, а следовательно меньшей заинтересованностью в платных программах. Тем не менее по прогнозу фирмы Thorn EMI (Великобритания) число абонентов кабельных сетей в Западной Европе к 1992 году будет составлять 16—32 млн., т. е. 12—24 % общего числа телезрителей. По состоянию на 1985 год фактическое число абонентов превышает прогноз и составляет приблизительно 10 % общего числа телезрителей. Интерес вызвал доклад «3SAT — Опыт создания международной телепро-

граммы» (ФРГ), в котором приводятся конкретные данные о структуре совместной телепрограммы трех вещательных организаций ZDF (ФРГ), ORE (Австрия) и SRG (Швейцария), предназначенной для германоязычных телезрителей трех стран. Программа 3SAT передается по кабельным сетям через спутники ECS-F1 и TVSAT-1 с декабря 1984 года.

Доклады, посвященные эволюции бытовых видеотерминалов, по существу содержали только призывы к стандартизации и унификации оконечного оборудования для широкополосных сетей связи. Основой для этого, по мнению ряда авторов, могли бы стать нормы МККТТ для узкополосных и широкополосных каналов связи. Такой видеотерминал для бытового и прикладного применения должен представлять сочетание RGB-видеомонитора, телекамеры, микрофона и громкоговорителя с тюнером, персональным компьютером, цифровым телефоном и линейным кодеком. Кроме информационного видеотерминала должны быть предусмотрены телефонно-телексный упрощенный терминал и портативный пульт дистанционного управления.

Развитие сетей КТВ до настоящего времени основывалось на стандартизованной системе, работающей в диапазоне до 300 МГц. Быстрый рост средств массовой информации привел к тому, что этого диапазона уже не хватает. Многие фирмы и организации предлагают расширить диапазон КТВ до 440—470 МГц и фактически приступили к созданию новых систем.

Новым службам КТВ было посвящено 11 докладов, в них рассмотрены передачи цифровых данных по стандартным ТВ каналам в полосе 6 МГц со скоростью 6 или 12 Мбит/с (канадская сеть КТВ NABU), кабельных систем передачи текстовой информации, стереозвуковых сигналов, дистанционного управления бытовым оборудованием (например, батареями центрального отопления) от головной станции кабельной сети, рубрики и предполагаемый объем видеобиблиотек.

Доклады, посвященные оптическим широкополосным сетям, кроме описания конкретных узлов и блоков (соединителей, расщепителей, приемопередатчиков и т. д.) отразили общую концепцию внедрения волоконнооптических линий связи в действующую инфраструктуру. Она заключается в создании сетей смешанного типа, использующих волоконнооптические линии в качестве магистральных и коаксиальные кабели в качестве абонентских линий.

Сравнительно новым термином «интерактивное КТВ» авторы докладов обозначают услуги, обеспечиваемые абоненту сети КТВ при использовании обратного канала связи. К ним относятся видеотелефония, пожарная и другая охранная сигнализация, заказ данных для персональных компьютеров, заказ текстов и неподвижных изображений, заказ платных телепрограмм и т. д. Этим вопросам было посвящено большое число докладов.

В ряде докладов затрагивались вопросы применения систем телетекста в практике наземного, спутникового и кабельного вещания в различных странах; по состоянию на 1985 год эти системы практически работают в широких масштабах только в некоторых странах Европы. Наибольшее распространение они получили в Великобритании (17 % от общего числа семей, имеющих телевизоры, пользуются декодерами телетекста).

### Форматы видеозаписи в аппаратуре видеожурналистики

Описание и сравнение существующих и разрабатываемых форматов видеозаписи на лентах шириной 12,7; 6,35 и 8 мм дано в пяти докладах, представленных фирмами Sony, Matsushita, Hitachi, Bosch и Ampex. Отмечается, что наилучшее качество изображения дают форматы Betacam и M, но они рассчитаны на использование самых громоздких кассет с лентой 12,7 мм. Формат, предложенный фирмой Hitachi, обеспечивает необходимые для вещания параметры только при использовании металлопорошковой ленты шириной 6,35 мм. Авторы доклада утверждают, что в перспективе параметры могут быть улучшены настолько, чтобы обеспечить работу на обычной металлооксидной ленте, однако никаких доказательств этого не приводится.

По мнению фирмы Ampex, формат аналоговой видеозаписи на ленте 8 мм мог бы служить основой для будущего единого стандарта видеожурналистики, поскольку он обеспечивает качество изображения, сравнимое с форматом Betacam, но при использовании кассеты существенно меньшего размера. Однако это достигается ценой сегментации записи со всеми сопровождающими ее проблемами.

### Перспективы применения твердотельных преобразователей свет-сигнал в камерах ВЖ

Этому вопросу были посвящены всего два доклада, но он затрагивал-

ся многими докладчиками. В докладе «Трубки и ПЗС-преобразователи для камер ВЖ» (фирма Philips) [7] сравниваются новый 13-мм плюмбикон XQ4087 и ПЗС-матрица NXA 1010 с числом элементов  $604 \times 294$ . Упоминается также матрица NXA 1020 с тем же числом элементов и мозаичным цветным светофильтром, предназначенная для не вещательных применений.

Четырехфазная структура NXA 1010 обеспечивает получение сигналов 576 активных строк от 288 светочувствительных элементов. На трех выходах матрицы имеются сигналы трех последовательных строк, необходимых для вертикальной апертурной коррекции. Для подавления муаров (помех дискретизации) перед ПЗС-матрицей необходимо устанавливать специальный оптический ФНЧ с частотой среза не выше 5,8 МГц (половины частоты дискретизации). Практически реализуется только ФНЧ с плавным спадом частотно-контрастной характеристики, поэтому приходится допускать наличие муаров определенного уровня. На рис. 2 сравниваются характеристики передачи модуляции преобразователей свет-сигнал двух типов, они почти совпадают.

Шумы и искажения в ПЗС-матрице резко отличаются от свойственных передающим трубкам. Обычные флуктуационные шумы камер на ПЗС существенно меньше, чем у камер на передающих трубках, однако ПЗС-матрицам свойственны так называемые статические шумы, особенно заметные при повышении температуры и снижении освещенности. По мнению автора доклада, при правильной конструкции оптической системы и эффективной обработке сигналов эти шумы можно снизить до уровня, сравнимого с шумами камер на передающих трубках.

Кроме того, ПЗС-матрицам свойственны искажения, выражающиеся в смазывании изображения по

вертикали и обусловленные переносом зарядов во время полевого гасящего интервала. Они могут подавляться путем установки в камере громоздкого механического обтюлятора, синхронизированного с вертикальной разверткой. Более оптимальным представляется нанесение непосредственно на поверхность матрицы прерывателя жидкокристаллического типа, однако этот метод пока не реализован.

С учетом дополнительных схем мощности, потребляемая ПЗС-матрицей (1,2 Вт), даже несколько превышает мощность, потребляемую передающей трубкой (0,7 Вт), хотя в чистом виде ПЗС-матрица потребляет в 5 раз меньшую мощность (0,1 и 0,5 Вт соответственно).

В докладе «Применение ПЗС-матриц в вещательных телекамерах» (фирма RCA [8]) сообщается об опыте практического применения первой серийной портативной камеры CCD-1 на трех ПЗС-матрицах. Наряду с достоинствами камеры (отсутствие инерционности, передача изображений с контрастом до 2000 : 1, устойчивость к избыточной освещенности и высокая динамическая разрешающая способность, обеспечивающая четкое изображение движущихся объектов), отмечается наличие помех дискретизации (муаров) и строб-эффекта.

Наличие в камере обтюлятора с регулируемой скоростью позволяет приблизить технологию ее использования к кинематографической. В частности, можно регулировать глубину резкости независимо от освещенности и получать четкие стоп-кадры при быстром движении объекта. Естественно, при постоянной частоте кадров камера CCD-1 не может обеспечить эффект замедления движения.

Весьма положительная оценка камеры CCD-1 в этом докладе продиктована интересами фирмы и противоречит более объективным данным доклада фирмы Philips [7].

## Выводы

1. Одним из основных вопросов, обсуждавшихся на симпозиуме, был вопрос перехода к полностью цифровой обработке видео- и звуковых сигналов при создании и подготовке ТВ программ. Здесь впервые возникла ситуация, когда стандартизация опережает выпуск даже экспериментального оборудования. Практическое внедрение цифрового телевидения сдерживается тремя факторами: высокой стоимостью и сложностью оборудования, проблемами, возникшими при разработке цифрового видеоманитона, и ухудшением качества изображения при стыковке с действующим аналоговым оборудованием.

2. В области систем телевидения высокой и повышенной четкости прослеживается тенденция крупных экономически развитых стран к развитию новых служб на национальной основе, имея в виду последующую международную стандартизацию «де-факто». На успех при этом могут, по-видимому, рассчитывать создатели систем, совместимых с действующими. Попытки разработки подобных систем продолжаются.

3. Несмотря на бурный рост количества спутников и каналов непосредственного ТВ вещания, остаются нерешенными три важных вопроса: разделение функций между спутниковыми, кабельными и наземными системами, формат сигнала, передаваемого спутниками НТВ (в настоящее время излучаются стандартные сигналы NTSC, PAL и SECAM), разработка единого формата передачи видео-, звуковой и дополнительной информации для будущих универсальных систем, объединяющих высококачественное теле- и радиовещание с видеосвязью и персональными компьютерами. Основными потребителями сигналов спутникового вещания становятся головные станции кабельных сетей, а не индивидуальные абоненты, как предполагалось ранее.

4. Системы передачи дополнительной информации в телевизионном сигнале быстро развиваются. Они используются для передачи не только буквенно-цифровой и графической информации, но и для телекной служебной связи, дополнительного (многоканального) звукового сопровождения и т. д. Появляются новые варианты таких систем с пакетной структурой передаваемых данных, в основном близкие к французской системе Antiope.

5. В аппаратуре видеожурналистики продолжают использоваться различные форматы видеозаписи раздельных аналоговых составляющих. Наибольшее распространение получил японский формат Betacam, но в то же время предлагаются новые, среди которых перспективными считаются форматы, рассчитанные на использование ленты шириной 8 мм.

6. Преобразователи свет-сигнал на основе ПЗС-матриц, которые начали применяться в камерах видеожурналистики, все еще заметно уступают передающим трубкам по ряду параметров, существенно влияющих на качество изображения. Поэтому не следует ожидать в ближайшие годы вытеснения ими передающих трубок из профессионального телевизионного оборудования.

## Литература

1. Никаноров С. И., Хесин А. Я., Штейнберг А. Л. Оборудование телевизионного ве-

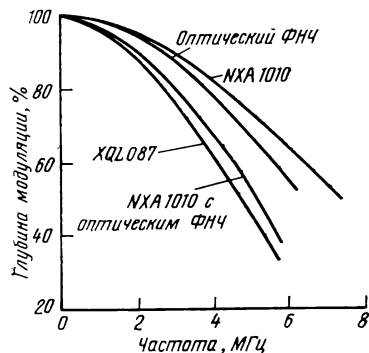


Рис. 2. Функции передачи модуляции плюмбикона XQ4087 и ПЗС-матрицы NXA 1010 (без объектива)

щания на международной выставке в Монре. — Техника кино и телевидения, 1986, № 2, с. 61.

2. Broadcast Sessions. Symposium Record. 14th Int. TV Symposium. Montreux, 1985.

3. Joint Sessions (Broadcast and CATV). Symposium Record. 14th Int. TV Symposium. Montreux, 1985.

4. CATV Sessions. Symposium Record. 14th Int. TV Symposium. Montreux, 1985.

5. Windram M. D., Mor-

com R., Hurley T. Extended Definition MAC. — IBA Techn. Rev., 1983, N 21.

6. LaCicero J. L., Pazargici M., Pzeshewski T. S. A Compatible HDTV System (SLSC) with Chrominance and Aspect Ratio Improvements. — Joint Sessions. Symposium Record. 14th Int. TV Symposium. Montreux, 1985, June, p. 325.

7. Franken A. Camera Tube and Solid-State Sensor for ENG Applications. — Broadcast Sessi-

ons. Symposium Record. 14th Int. TV Symposium. Montreux, 1985, June, p. 84.

8. Davenport F. A. The Application of CCD Imagers to Broadcast TV Cameras. — Broadcast Sessions. Symposium Record. 14th Int. TV Symposium. Montreux, 1985, June, p. 170.

С. И. НИКАНОВ, А. Я. ХЕСИН,  
А. Л. ШТЕЙНБЕРГ



УДК 654.197.6:629.783«313»

## Прогнозы развития спутниковых телевизионных ретрансляторов

Богатый опыт развития космических систем телевизионного вещания, накопленный в различных странах, показывает, что устойчивой остается тенденция постоянного роста размеров и массы телевизионных спутников-ретрансляторов. За этим скрывается необходимость в повышении мощности ретрансляционного оборудования спутников, увеличения размеров их антенн, числа каналов. Так, вещательный спутник Японии BS-2, работающий на геостационарной орбите, имеет массу 350 кг, мощность его передатчика 100 Вт при двух ТВ вещательных каналах. В 1990 г. в Японии намечено вывести на орбиту спутник BS-3. Масса этого спутника возрастет до 550 кг, при трех каналах ТВ вещания их суммарная мощность будет не менее 120 Вт.

Уже в этом, 1986 г. Франция и ФРГ планируют вывести на геостационарную орбиту спутники TV-SAT, TDF-1. Их масса по 1200 кг, передаваемая мощность при четырех вещательных каналах 230...260 Вт. Еще внушительнее параметры планируемого спутника «Интелсат VI», его масса достигнет 2000 кг.

Рост передаваемой мощности, размера антенн, числа каналов и как следствие массы радиотехнического оборудования ТВ вещательных спутников — тенденция объективная и ее экстраполяция на будущее только подтверждает, что еще достаточно долго она будет определять главное направление в развитии спутников этого типа. До сих пор связанные с этим проблемы решаются чисто количественными средствами: увеличиваются размеры и масса выводимых на орбиту объектов. Все это

тревожит специалистов, поскольку такой подход ведет в тупик — ведь грузоподъемность ограничена. Поэтому актуален поиск альтернативных решений. Таким решением могут стать рассматриваемые сейчас при участии ряда стран программы создания космических баз. Планируется к 1987 г. закончить разработку основных концепций создания такой базы, с 1987 г. начать изготовление ее узлов и модулей, а в 1992 — сборку на околоземной орбите.

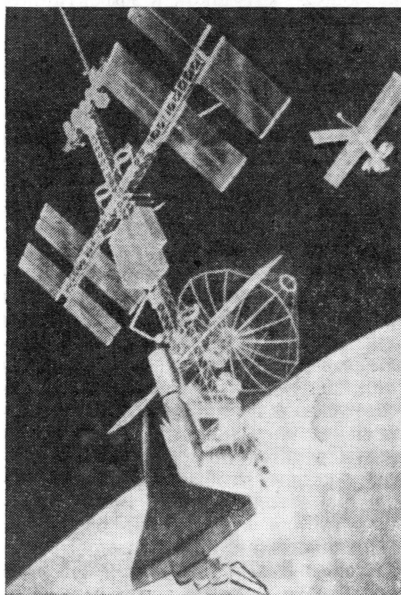


Рис. 1. Космическая база

Главное в концепции новой базы — ее сборка на орбите. Космические челноки должны доставить на околоземную орбиту (на высоте около 500 км) все необходимые материалы, модули и узлы, из которых будет собрана космическая база. Предполагается, что база будет составлена из модулей: жилого, энергообеспечения, связи, монтажных работ и швартовки.

Собранная на околоземной орбите станция затем будет выведена на геостационарную орбиту на высоте 36 000 км. Здесь и будет окончательно завершён монтаж больших геостационарных платформ, предназначенных для ТВ вещания и связи.

Геостационарная платформа будет иметь фермы для размещения панелей солнечных батарей. Их суммарная мощность должна быть достаточно большой, чтобы перекрыть все энергетические потребности базы, необходимые для ее нормального функционирования, генерирования и передачи на Землю излучений суммарной мощностью 75 кВт. База будет обслуживаться экипажем 6...8 человек. Предполагается, что длительность вахты на геостационарной платформе составит 3...6 месяцев.

Поскольку на таких базах по мере необходимости может выполняться текущий и профилактический ремонт, проводится замена отдельных блоков и узлов, возможно их непрерывное функционирование практически неограниченно долгий период.

Вывод на геостационарную орбиту большого числа относительно маломощных ТВ вещательных спутников с малым числом каналов неизбежно ведет к проблеме перенаселенности

орбиты. Переход к созданию больших геостационарных платформ может радикально решить эту проблему, которая вскоре станет весьма острой.

Реализация рассматриваемых геостационарных баз — платформ потребует разработки большого числа в общем уникальных технических средств. Среди них крупногабаритные приемо-передающие антенны, ретрансляционное оборудование небывалой для космических станций мощности и многое другое. Серьезных усилений, конечно, потребует разработка специальной технологии монтажа в космосе столь больших и сложных сооружений.

Предполагается, что в 90-е годы космическая платформа будет сооружена, всесторонне испытана в условиях космоса и режимах, близких к эксплуатационным. На режим

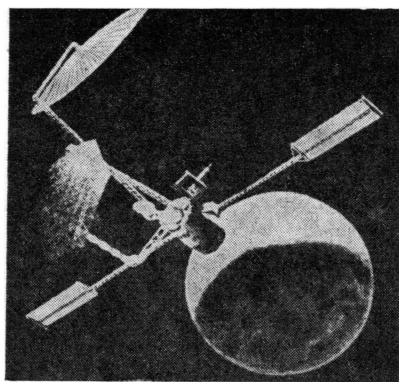


Рис. 2. Геостационарная платформа

постоянной эксплуатации геостационарная платформа ТВ вещания войдет в начале XXI века.



## Телевидение

УДК 621.397.61

Телекамера для видеожурналистики, Video Systems, 1985, 11, № 1, 72.

Высококачественная дешевая портативная телекамера ITC-730AP для ВЖ вещательного качества разработана фирмой Ikegami. В ней использованы плюмбиконы. Обеспечено усиление видеосигнала +9/+18 дБ при минимальной освещенности 43 лк и относительном отверстии 1 : 1,4, отношении сигнал/шум более 55 дБ. Разрешающая способность по горизонтали 600 твл, применение динамической фокусировки позволило поднять разрешающую способность в углах ТВ раstra. Камера имеет встроенный генератор таблицы цветных полос с разделением полей по стандарту EIA RS — 189A. Регулируемая матрица позволяет достаточно точно согласовывать цветовые характеристики нескольких ТВ камер.

Т. Н.

УДК 621.385.832.564

Компактная передающая трубка с магнитной фокусировкой и электростатическим отклонением, Advances Electronics and Electron Physics, 1985, 64B, 415.

В Японии завершен поиск путей реализации в обычных размерах передающих трубок для вещательных ТВ камер высокого разрешения. Необходимое разрешение 25-мм видикона в 1125-строчном стандарте

разложения обеспечено гетероструктурной мишенью с SeAsTe-фотослоем толщиной 4 мкм и диодной пушкой с импрегнированным термокатодом в сочетании с дефлекторной секцией считывания. Длина видикона 105 мм, диаметр с фокусирующей катушкой в эффективном экране 42 мм, полная масса 300 г.

В секции считывания геометрия электродов изогнутая стрела приведена в полное соответствие с последними теоретическими рекомендациями: шаг витков увеличен до 0,35 диаметра дефлектрона, введено ранее не практиковавшееся закручивание оси витков на 90°, отношение длины к диаметру дефлектрона равно 2,8. Многовитковые электроды сформированы фототравлением тонкого (150 нм слоя хрома на внутренней стенке колбы с выводами на ножку. Вывод сигнальной пластины осуществлен через планшайбу и индиевое кольцо освобождено для питания выравнивающей сетки (800 В). Юстировка пушки ведется по внутреннему диаметру колбы, чтобы устранить влияние разнотолщинности и эллиптичности стекла на точность сборки.

Новый видикон с размером изображения 8,23×13,72 мм в 1,5 раза короче и в 4 раза легче серийных магнитных видиконов для ТВ камер с 625-строчным разложением. При этом его разрешающая способность ≥1600 твл на визуальном пределе

различности мелких деталей, а модуляция сигнала 40—50 % на 800 твл по таблице P200. И.М.

УДК 621.383.835.524:621.385.832.56

Развитие и современный уровень миниатюрных передающих ТВ трубок и фотоматриц, T s e n g H.-F. Никкей электороникусу, 1985, № 358, 155; J. Imaging Sci., 1985, 29, № 1, 1.

Бытовые видеокамеры пока единственная область ТВ техники, где применяют как электронно-лучевые (видиконы), так и твердотельные приборы (фотоматрицы). Ситуация сводится к тому, что фотоматрицы стремятся по параметрам догнать и вытеснить передающие трубки, а последние успешно уходят от «преследования».

Проведен анализ 50 последних публикаций японских фирм по трубкам, матрицам и видеокамерам: по совокупности показателей 12,5-мм видиконы (размер изображения 6,4×4,8 мм) и 18-мм матрицы ФПЗС (8,8×6,6 мм) близки друг к другу. Подчеркнуто, что меньший размер изображения у трубок автоматически гарантирует лучшие габаритно-весовые характеристики оптического узла трубочных видеокамер и дает несомненное исходное преимущество ЭЛТ. Данные по другим показателям показаны на рисунке.

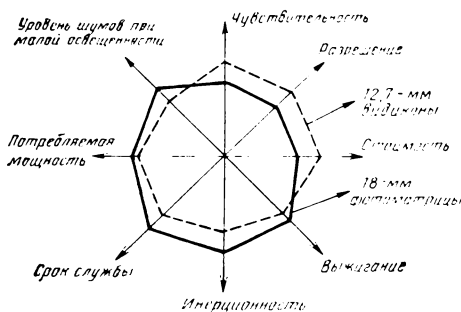
Многосигнальные сатиконы и нью-викконы (простые видиконы с Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>

## Литература

1. Нагаи К., Нонака С. Спутниковое вещание в США. — Хосо гидзюцу, 1985, 38, № 7, 681.
2. Симаока С. Спутниковое вещание в Европе. — Хосо гидзюцу, 1985, 38, № 8, 793.
3. Нагаи К., Нонака С. Спутниковое вещание в Австралии, Канаде и Советском Союзе. — Хосо гидзюцу, 1985, 38, № 9, 894.
4. Нагаи К., Нонака С. Спутниковое вещание в Индии, арабских странах и Китае. — Хосо гидзюцу, 1985, 38, № 10, 986.
5. Нагаи К., Нонака С. Спутниковое вещание будущего. — Хосо гидзюцу, 1985, 38, № 11, 1051.

Ф. Р. БУШАНСКИЙ

## Коротко о новом



и CdS мишенями вышли из употребления и не рассматривались) обладают лучшей чувствительностью до 5 раз и разрешающей способностью на 100—150 твл, но значительно уступают по инерционности и долговечности, особенно если учитывать выжигание. Полная мощность, потребляемая обслуживающими блоками и цепями питания, примерно одинакова (в расчет принята дефлекторная секция считывания у трубок). Данные по отношению сигнал/шум отнесены только к режимам малой освещенности, по максимальному предельным значениям преимущество переходит к трубкам. Разница в стоимости в пользу трубок достигает нескольких раз.

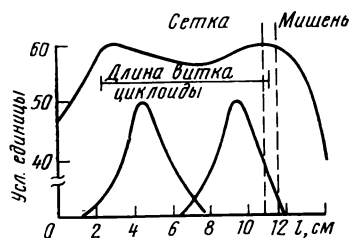
Наметившееся равновесие технических возможностей трубок и матриц, видимо, сохранится. Планируемый выпуск трубок с полностью электростатическим управлением изменит баланс по потребляемой мощности в пользу трубочных видеокамер.

И. М.

УДК 621.385.832.564

**Двойное отклонение пучка в видиконах**, Adv. Electronics and Electron Phys., 1985, 64В, 601.

Дополнительно улучшена равномерность фокусировки и фона в серийных видиконах с магнитным управлением. Без каких-либо изменений в конструкции трубки, на том же отрезке ее оси вместо одной пары длинных располагают две пары коротких отклоняющих катушек, идентичных и действующих в одинаковом направлении. Межцентровое расстояние выбирают точно равным половине длины витка циклоидной траектории пучка между пушкой и мишенью. При двойном отклонении поворот траекторий в поле первой



пары компенсируется второй парой, пучок подходит к мишени строго перпендикулярно во всем растре и с малым разбросом скоростей. Это снижает так называемые ошибки оседания пучка с 8—10 до 0,5—1,0 В и позволяет эксплуатировать видиконы при смещении на сигнальной пластине до 8 В без визуальной заметной неравномерности фона изображения. Равномерность четкости сохраняется в пределах 5 % и не уступает таковой в трубках с дефлектром.

При типичных для 25-мм трубок условиях фокусировки (интенсивность продольного магнитного поля 39 Гс, ускоряющее напряжение 300 В) каждая пара коротких катушек должна генерировать поперечное поле 6,0 Гс с гауссовым распределением вдоль оси (см. рис.). Неизбежная неидентичность катушек легко выбирается в процессе настройки магнитных систем.

И. М.

УДК 681.846.7

**Кассетный магнитофон для ВЖ**, Audio Visual, 1985, № 159, 79.

Кассетный стереомагнитофон Minimag (фирмы Perfectone, Швейцария) предназначен для использования с профессиональными 16- и 35-мм кино- и телекамерами для ВЖ и ВВП. Это легкое портативное устройство (масса 3,6 кг) способно выдерживать ударные нагрузки и обеспечивать надежную работу в различных условиях. В магнитофоне Minimag применена головка для записи сигналов контрольного тона или кода SMPTE. Используется 6,3-мм кассета BASF (Unisetete). Фирма Studer планирует создание системы монтажа для последующей компоновки этих программ.

Т. Н.

УДК 681.846.7:621.397

**Видеокассеты фирмы Scotch**, Int. Broadcasting, 1985, 8, № 4, 48.

Фирма Scotch сообщила о выпуске видеокассет формата VHS и Beta. Новые кассеты пригодны для профессиональной записи изображения в видеожурналистских комплектах. Особенность видеокассет PV(VHS) и PB (Beta) — антистатическая обработка по технологии фирмы. Этим снижается величина статического заряда на деталях кассеты и тем самым эффект статического притяжения пыли. Антистатическая обработка также обеспечивает защиту деталей из пластмассы и пресованной смолы видеокассет, для чего покрывают разработанной фирмой смесью корпус, втулки и другие части кассеты.

Т. Н.

УДК 621.397.61

**Многофункциональное устройство воспроизведения видеофонограмм**, SMPTE J., 1985, № 4, 512.

Фирма Panasonic Ind. опубликовала данные о системе воспроизведения видеофонограмм MVP-100 M-Vision. В составе системы 24 отдельных лентопотяжных механизма, управляемых ЭВМ. В системе использован формат М для 12,7-мм видеолент. Дополненная двумя встроенными корректорами временных искажений и электронно-вычислительной машиной система MVP-100 может применяться в качестве устройства ввода фрагментов с произвольной выборкой. Система позволяет выводить программы в заданной последовательности, а также монтаж с использованием источников. Одна система MVP-100 позволяет передавать программу длительностью до 12 ч. Центральная ЭВМ управляет работой всех лентопотяжных механизмов: формирует команды их остановки, пуска, опережения, перемотки, вызова, позволяет выводить их для предварительного просмотра фрагментов и выполнять запись. Порядок воспроизведения разных кассет любой.

Т. Н.

УДК 681.7.067.2

**Объектив фирмы «Фудзинон»**, Int. Broadcasting, 1985, 8, № 9, 44.

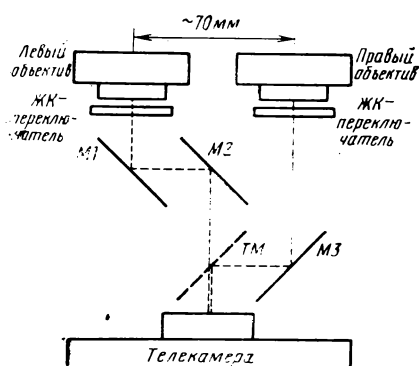
Японская фирма «Фудзинон» разработала объектив А44 × 9,5ESM с переменным фокусным расстоянием для студийной и вестудийной аппаратуры. У нового 18-мм объектива улучшено отношение длина/масса по сравнению с другими объективами этого формата. Его масса 14,6 кг, что на 0,5 кг меньше, чем у предыдущей модели. Максимальное относительное отверстие снижено с 1:1,7 до 1:1,4. Характеристики объектива равномерны в интервале 9,5...240 мм, при этом фокусное расстояние изменяется в 25 раз, причем апертурные потери отсутствуют. При использовании в качестве телеобъектива его относительное отверстие не превышает 1:2,5. В объективе А44 × 9,5ESM предусмотрен встроенный экстендер, который позволяет вдвое увеличить основное фокусное расстояние.

Т. З.

УДК 621.397.13:778.42

**Совместимая очковая система трехмерного телевидения**, Maxwell M. G. SMPTE J., 1985, 94, № 8, 821.

Система трехмерного ТВ с анаглифическими очками автором статьи была предложена в 60-х годах, но она не была пригодна для цветных изображений. Предлагаемая система Maxwell'a пригодна и для цветного ТВ и совместима с существующими системами телевидения и видеозаписи. Перед обычной телекамерой располагается насадка с двумя объективами (см. рис.) для получения левого и правого изо-



бражений. За каждым объективом находится жидкокристаллическая пластина — оптический переключатель, а также система зеркал М1, М2 и М3 и полупрозрачное зеркало ТМ, направляющие оба изображения в телекамеру. Оптические переключатели работают попеременно в соответствии с кадровыми гасящими импульсами: левые изображения достигают телекамеры при передаче четного, а правые — при передаче нечетного поля. Обычная телекамера работает без каких-либо изменений.

Экран телевизора (черно-белого или цветного) снабжается жидкокристаллической пластиной, которая приобретает свойства вертикальной или горизонтальной плоскости поляризации света в моменты передачи соответственно четных и нечетных полей. Зрители имеют поляроидные очки, благодаря которым осуществляется сепарация левого и правого изображений для глаз.

Рассмотрено устройство оптического переключателя, состоящего из двух поляроидных пленок с одноименной плоскостью поляризации, между которыми располагается жидкокристаллическая пластина, обеспечивающая поворот на  $90^\circ$  плоскости поляризации, вследствие чего свет через оптический переключатель не проходит. При подаче электрического потенциала на жидкокристаллическую пластину она теряет способность вращения плоскости поляризации света и последний проходит через обе пленки с одноименной плоскостью поляризации. Для подачи электрического потенциала можно использовать как постоянный, так и переменный ток. Последний предпочтительнее во избежание явления электролиза. Рассмотрена система формирования импульсов, подаваемых на оптический переключатель.

В телевизоре к экрану кинескопа прикреплена аналогичная жидкокристаллическая пластина, но только с одним поляридом (с вертикальной плоскостью поляризации). Без потенциала на пластине вертикальная плоскость поляризации

поворачивается на  $90^\circ$  и становится горизонтальной, при подаче потенциала — плоскость поляризации остается вертикальной. Импульсы для подачи на жидкокристаллическую пластину формируются внутри телевизора.

Хотя в каждый глаз телезрителя изображения поступают с частотой 25 Гц, но благодаря их очередности фактическая частота наблюдения изображений обоими глазами сохраняется равной 50 Гц и явления мельканий на изображении не возникает, что подтверждается экспериментальными исследованиями автора. Для просмотра на стереотелевизоре нестереоскопических передач телезрителю достаточно снять поляроидные очки (жидкокристаллическая пластина может оставаться на кинескопе).

Л. Т.

УДК 621.397.61

**Системы электронной видеомultiпликации**, Int. Broadcasting, 1985, 9, № 6, 16.

Фирма Nippon Univac разработала опытный образец системы Antics. В составе системы специальная рисовальная доска, цветной монитор, на который поступают сигналы R, G, B, монитор синхронизации и проецирования, блоки программного обеспечения, устройства вывода изображений на монитор и копировальное устройство печати изображения на бумаге. Совместно с этой системой видеографики следует использовать какое-нибудь записывающее устройство. Это может быть 25,4-мм профессиональный видеоманитофон или киносъемочная аппаратура. В Antics применена комбинация трех процессов мультипликации: «скелеты», «фазовка» и эффекты.

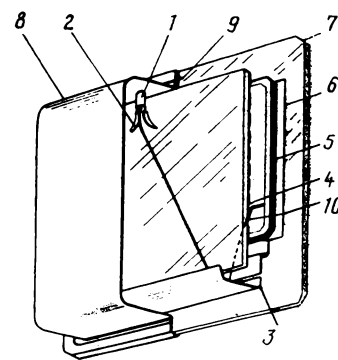
Фирма Quantel разработала системы Mirage, Surpher и Epsope. Mirage — это система, которая создает объемные ТВ изображения, движущиеся в трехмерном пространстве, которые могут быть непосредственно переданы в эфир. Система Epsope — новое поколение устройств с трехмерной манипуляцией изображений, ее отличает хорошее качество видеоэффектов. В системе использован цифровой декодер, она отвечает практически всем требованиям эргономики. Surpher — это генератор титров с печатающими пультами. Возможности манипуляции знаками те же, что и у системы Epsope.

Т. Н.

УДК 621.397.6

**Электронный умножитель в плоском телевизионном экране**, Fernseh- und Kino-Technik, 1985, 30, № 9, 424.

В исследовательском отделении фирмы Philips в Редхилле (Великобритания) разработан плоский кинескоп с диагональю экрана 30,5 см,



обеспечивающий нормальную четкость черно-белого изображения. Толщина кинескопа всего 7,6 см. Он содержит электронный прожектор 1 (см. рис.), горизонтально отклоняющие электроды 2, переворачивающую электронную линзу 3, вертикально отклоняющие электроды 4, панель электронного умножителя 5, люминесцентный экран 6, переднюю плату 7, расположенную в металлическом корпусе 8 с герметизирующей прокладкой 9. Развертывающий электронный луч 10 благодаря применению принципа электронного умножения имеет силу тока менее 1 мкА и малую энергию (400 эВ), что упрощает систему развертки. На панель электронного умножителя электронный луч попадает под действием переворачивающей электронной линзы 3 и вертикально отклоняющих электродов 4. Электронный умножитель увеличивает силу тока электронного луча в несколько сот раз.

Панель электронного умножителя состоит из большого числа каналов точек, расстояние между центрами которых 0,55 мм. Экран с диагональю 30,5 см содержит около 170 000 таких точек. Четкость изображения и градиционная характеристика отвечают требованиям телевидения. Испытания на срок службы показали, что через 7500 часов работы коэффициент усиления электронного умножителя уменьшился до 63 % от первоначальной величины.

Исследованы методы получения на указанном плоском кинескопе цветных изображений. Если вместо одного электронного прожектора применить три (при сохранении той же панели электронного умножителя), то четкость черно-белого изображения ухудшится в три раза. Возможно создание устройства, направляющего вторичный электронный пучок, выходящий из электронного умножителя на соответствующие цветные люминофоры на экране. Этот принцип не снижает четкости изображения, но пригоден только для последовательной системы цветного телевидения. Кратко рассмотрены

два варианта цветовой сепарации вторичных электронных пучков: точечно-кольцевой (для расположения люминофоров на экране в виде точек — красный, малых колец — зеленый и больших колец — синий) и смещения (для расположения люминофоров рядом).

Л. Т.

УДК 621.397.61

**Программный коммутатор**, Australian Electronics, 1984, 17, № 10, 64.

Фирма Bosch разработала блок R51ME — это компактный программный коммутатор, обеспечивающий режимы вращающегося микширования шторкой, повторной рирпроекции, электронной рирпроекции и опрокидывания. Он может использоваться в ПТС и небольших универсальных студиях. При добавлении блока памяти для режима управления можно создавать сложные видеозффекты без ручного управления. Возможность заранее

программировать сложные эффекты и вызывать их из памяти в любой заданный момент позволяет оптимально использовать студийное оборудование, при этом вводить в программу те же переходы между фрагментами, которые были определены на репетициях. В студиях видеомонтажа блок R51ME может стать неотъемлемой частью системы, если его дополнить соответствующим интерфейсом.

Т. Н.

УДК 621.397.6

**Непосредственная цифровая сепарация составляющих сигнала ПАЛ с помощью двумерной дополнительной фильтрации**, Ptáček M. Slaboroudy obzor, 1985, 46, № 8, 371.

Качественная сепарация составляющих сигнала ПАЛ является актуальной проблемой обработки сигнала в студийных комплексах любого типа и особое значение она

имеет для повышения качества преобразования в аналоговых системах ПАЛ — СЕКАМ. Предложен принцип сепарации с применением внутрикадрового непосредственного цифрового декодирования, основанного на цифровой фильтрации сигнала ПАЛ парой дополнительных фильтров.

Рассмотрен метод одномерной фильтрации и его применения, сепарации составляющих сигнала, выбор весовых коэффициентов при двумерной фильтрации, ее решение во временной области, особенности сепарации в частотной области. Подробно изложен механизм дополнительной фильтрации и представлены обобщенные передаточные характеристики. Предлагаемый метод разработан с учетом принципов экономически эффективного использования цифровой техники.

Я. Б.

## Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.534.7+68.1.14

**Программное управление съемками комбинированных кадров на негативе**, Amer. Cinem., 1985, 66, № 5, 66.

Получение комбинированных кадров на негативной пленке возможно с помощью программного управления съемочными процессами и многократных экспозиций. Приводится пример совмещения в кадре изображений движущихся по сложным траекториям макетов космического обитаемого корабля, Земли, Луны и звездного неба.

Для выполнения задачи была применена технология «Бипак» с блуждающей маской. Съемка велась на модифицированном аппарате Mitchell, оснащенный кассетой для двух пленок и покадровым двигателем. Управление движением аппарата по треку длиной 10 м, функциями аппарата и движениями макетов осуществлялось компьютером по программе, отработанной в процессе подготовки к съемке и репетиций. Для получения наибольшей глубины резкости объектива  $f' = 20$  мм макеты освещались в расчете на экспозицию 2 с при относительном отверстии диафрагмы 22.

Была выбрана негативная пленка Kodak 5247 учитывая ее мелкозернистую структуру. Первым снимался макет космического корабля

на черном фоне. По окончании съемки цветная пленка была изъята из кассеты и для съемки маски того же макета была заряжена высококонтрастная пленка Kodak 5369. Макет был покрыт белой краской и освещался заливающим светом. Съемка проводилась по упомянутой выше программе при строгом соблюдении последовательности и характера движений аппарата и макета. Проявленная блуждающая маска, черная на прозрачном фоне, и цветная пленка со скрытым изображением макета космического корабля были заряжены вместе в фильмный канал съемочного аппарата маской к объективу. Второй экспозицией на цветную пленку были сняты в движении макеты Земли, Луны и звездного неба.

При съемке «армады межпланетных кораблей» на фоне «звезд» для совмещения изображений блуждающей маски на отдельной пленке не потребовалось. В первую экспозицию были сняты освещенные макеты кораблей на черном фоне «неба», при этом освещение звезд не включалось. При второй экспозиции звездный фон был включен, а неосвещенные макеты представляли собой черные силуэты, выполнявшие функции масок.

Благодаря программному управлению достигается высокая точность совмещения отдельных элементов

комбинированного кадра, отсутствие черных контуров на границах изображений. Констатируются следующие недостатки предлагаемых технологий: количество масок при съемке по способу «Бипак» ограничено и поэтому имеется определенная степень риска, поскольку одна ошибка оператора сводит на нет весь предыдущий труд. Преимуществами являются значительная экономия времени, средств, пленки по сравнению с многоступенчатыми процессами совмещения изображений с помощью синего экрана или оптической печати и высокое качество изображения на оригинальном негативе. Способ не универсален, но при определенных обстоятельствах производственно целесообразен и дает положительные результаты.

А. Ю.

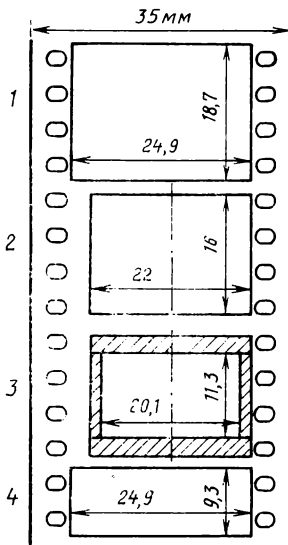
УДК 778.534.16

**Проекция изображений на большие экраны с 35-мм пленки**, Sprain Ch. Amer. Cinem., 1985, 66, № 9, 89.

Две системы 35-мм кинематографа, разработанные фирмой Vistascope Corp. (США), позволяют получать при проекции с 35-мм пленки в больших залах широкоэкранные и широкоформатные изображения при относительно низких затратах на производство фильмов. Системы основаны на использовании увеличенных форматов кадров и специальных

объективов без анаморфирования и дезанаморфирования изображений.

Первая система Vistascope-35 разработана для кинотеатров с экранами  $12,2 \times 15,2$  м, рассчитанных на 200—400 зрителей. В системе использован 35-мм кадр немого кинематографа с соотношением сторон 1,33 : 1, площадь изображения выше площади стандартного кадра звукового кино на 25 %. Звук записывается на отдельной магнитной ленте по квадрафонической системе, звуковоспроизведение ведется по 24 каналам. С негативов Vistascope-35 возможна печать позитива



широкого формата IMAX без потерь полезной площади изображения, поскольку по соотношению сторон кадров системы совместимы.

Во второй системе, названной Mini-Max, использован 35-мм кадр на двух перфорациях с соотношением сторон 2,67 : 1. При проекции с расстояния 9 м размеры экранного изображения  $3,4 \times 9,5$  м. Система рассчитана в основном на конференц-залы, учебные классы и другие аудитории, в которых высота потолка является ограничивающим фактором. В комнате высотой всего 2,5 м можно проецировать изображение на экран шириной 6 м. Звукозапись системы Mini-Max квадрафоническая, звуковоспроизведение по 7 каналам.

Съемочным аппаратом для работы в экспедициях и условиях зашумленной природы является Eclair SM3 с креплением для объективов с  $f = 8-80$  мм. Для синхронных съемок используются модифицированные аппараты Mitchell. Монтаж 35-мм позитива с кадром на двух перфорациях производится на монтажных столах КЕМ. Для показа фильмов применяются проекторы

Christie P35. На рисунке показаны следующие форматы кадров на 35-мм пленке: 1 — Vistascope-35 с соотношением сторон 1,33 : 1; 2 — стандартный кадр звукового кинематографа, 1,33 : 1; 3 — кашетированный 1,85 : 1; 4 — Mini-Max, 2,67 : 1. А. Ю.

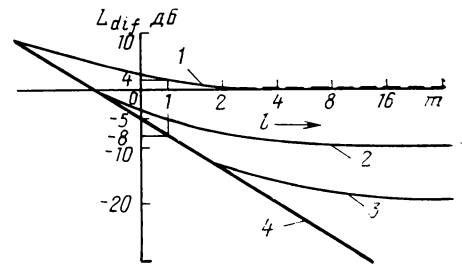
УДК 778.534.49:778.53

Регламентирование измерения уровня звука кинокамер, Leht F. — W. u. a. Fernseh-und Kino-Technik, 1985, 39, № 9, 439.

Малый уровень звука — одно из важнейших требований к современной кинокамере, так как возрастает количество киносъемок, выполняемых синхронно со звукозаписью и при коротких съемочных дистанциях — в небольших комнатах, бюро и т. п. До недавнего времени изготовители киноаппаратуры и эксплуатационники пользовались разными методами измерения уровня звука кинокамер, что затрудняло их сравнение между собой. Это будет преодолено с введением нового стандарта DIN 45635, ч. 51, которая непосредственно предназначена для профессиональных и любительских кинокамер любого формата и предлагается в качестве проекта.

Проект стандарта состоит из трех частей: подготовка к измерениям, проведение измерений, расчеты и оценка результатов измерений. Подготовка включает оснащение кинокамеры необходимыми принадлежностями: объективом, кинолентой, кассетой, штативом; выбор помещения для проведения измерений, которое по точности делится на два класса: с хорошим звукопоглощением стен (при работе на открытом воздухе необходимо введение коррекции) и обычное тихое помещение, например тонстудия; установку микрофонов в предписанных точках помещения и измерительных приборов (желательно в другом помещении).

Проведение содержит калибровку аппаратуры; измерение уровня посторонних шумов по шкале А без включения кинокамеры; измерение уровня звука (шума) с работающей кинокамерой по шкале А; занесение данных в протокол. Приведены формулы для расчетов и корректировки результатов измерения уровня звукового давления при их проведении в помещениях обоих классов. Кривые на рисунке позволяют определить приближенную поправку  $L_{dif}$  уровня звукового давления на расстоянии 1 м от работающей кинокамеры: 1 — для ванной комнаты, 2 — в обычной комнате, 3 — в зале тонстудии объемом  $4000 \text{ м}^3$ , 4 — в идеальном свободном поле. Если кинокамера создает уровень давления 30 дБ А, то на рас-



стоянии от нее  $l=1$  м в ванной комнате корректировка составит  $L_{dif} = 4$  дБ, в обычной комнате  $L_{dif} = -5$  дБ, а в зале тонстудии  $L_{dif} = -8$  дБ, т. е. фактический уровень звукового давления будет равен 34, 25 и 22 дБ.

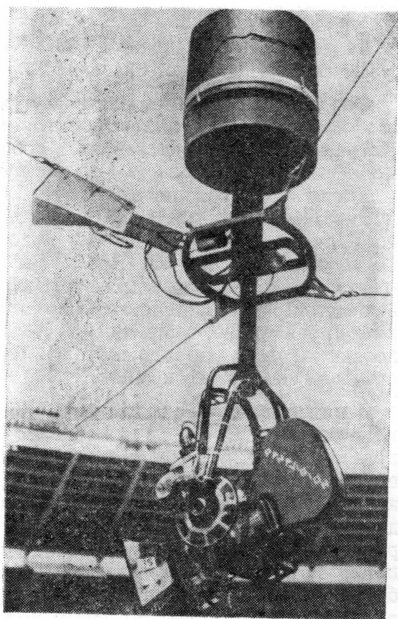
Л. Т.

УДК 778.53:771.347.5

Дистанционно управляемый съемочный аппарат Scusat на подвижных тросах, Мс Сопкеу Л. Amer. Cinem., 1985, 66, № 4; Lipehan G. Amer. Cinem., 1985, 66, № 8.

Scusat предназначается для съемки с воздуха спортивных соревнований, обзорных и сопроводительных панорам, массовых сцен и т. п. Комплект включает 35-, 16-мм кино- или видеокамеру, подвешиваемую в воздухе на тросах, закрепляемых посредством шкивов на четырех или трех опорах высотой до 60 м, которые устанавливаются по углам площадки со сторонами до 300 м. Управлению перемещением тросов с закрепленной между ними платформой, представляющей систему кардановых подвесов, установленной на общей вертикальной оси со съемочным аппаратом, осуществляется с помощью микро-ЭВМ. На основе программируемых команд электроприводы лебедок наматывают тросы с одной стороны, одновременно высвобождая нужное количество тросов с другой, что обеспечивает движение аппарата над снимаемым объектом. Компьютер, в который предварительно вводятся координаты съемочного пространства, в процессе съемки программируется двумя рычагами авиационного типа. Один из них используется для контроля движения аппарата вверх и вниз (при одновременном натягивании или ослаблении всех тросов), а другой — в стороны. Скорость движения определяется степенью давления рукой на рычаги и достигает 32 км/ч. Электродвигатели лебедок работают от усилителей со встроенными вычислительными устройствами, связанными с основным компьютером кабелем. Вертикальная ось, с одной стороны которой закрепляется лира и съемочный аппарат, а с другой электронный блок, имеет длину 1,6 м и диаметр 5 см. Платформа с





кардановым подвесом, имеющим свободу в трех осях, находящаяся точно в центре тяжести между съемочным аппаратом и электронным блоком, стабилизируется гироскопическим устройством. При отклонении системы от строго вертикального положения двигатели на платформе компенсируют угловую разницу между положением гироскопа и оси. Вертикальное панорамирование аппаратом осуществляется лирой. Для горизонтального панорамирования служит внешняя обойма длиной 30 см, закрепленная на основной оси. Горизонтальное панорамирование производится при помощи электродвигателя, который поворачивает основную внутреннюю ось относительно внешней. Камера, лира, основная ось и верхняя часть корпуса электронного блока вращаются одновременно (см. рис.).

Управление панорамированием, фокусированием, диафрагмой, изменением фокусного расстояния, вклю-

чением и выключением съемочного аппарата производится ассистентом оператора с дистанционного пульта посредством радиосигналов. Для управления съемочным аппаратом используются в основном дистанционные штурвалы, а видеокамерой — рычаг авиационного типа. При съемке видеокамерой обеспечивается дистанционное включение цветowych составляющих, регулировка усиления, уровня черного, включение контрольных сигналов звука и синхронизации. Изображение контролируется по монитору с помощью микроволнового видеопередатчика. Полезная масса аппаратуры 18 кг. Фирмой Panavision специально сконструирован сверхоблегченный съемочный аппарат с кассетой емкостью 60 м и массой 3,1 кг. Приводятся технические характеристики различных элементов системы.

А. Х.

УДК 778.53

**Киносъемки в условиях космоса,** Amer. Cinemat., 1985, 66, № 5, 90.

Приводится опыт съемок документальных фильмов, выполняемых космонавтами в космосе. Съемки производятся объективами с ультраширокими углами поля изображения Nikkor 8 мм/2,8. Используются 35-мм цветные пленки Kodak 5247 для съемок в открытом космосе и 5294 в обитаемых отсеках при искусственном освещении.

Корпорацией Cinema 360 Inc. (США) организован показ фильмов в планетариях. Кинопроектор с помощью специально изготовленного объектива проецирует изображение с углом обзора 180° на полусферический экран. 30-мин документальные фильмы создают эффект участия зрителей в космических полетах от старта до приземления.

Для съемок в космосе применяются аппараты Arriflex-2CBV, оснащенные объективами с переменным углом открытия и отличающиеся устойчивостью изображения. Аппараты модифицируются с учетом гравита-

ционных перегрузок, вибрации и резких изменений температуры, обертываются в термоизолирующую ткань и помещаются в герметичные обогреваемые контейнеры с «окнами» для объективов. Для ослабления вибрации применяются пружинные амортизаторы и прокладки из пенопласта. Питание электроприводов и системы обогрева контейнеров — от бортовой сети корабля постоянным током 28 В, питание электропривода аппарата в жилом отсеке от батарей. Дистанционное управление съемочными функциями аппарата производится с помощью 12-клавишного пульта.

Содержанием съемок были выводы на орбиту спутников с помощью манипулятора «механическая рука», выход космонавтов в беспривязный полет в космос, снятие с орбиты и ремонт спутника связи, виды Земли, работа и быт космонавтов. При замерах экспозиции за ключевую яркость принималась поверхность Земли. Поскольку размеры и выпуклая форма передней линзы объектива не позволяла устанавливать нейтрально-серые фильтры для снижения интенсивности экспозиционного света, съемки велись при угле открытия объектива 15°.

Движения людей в космосе замедленны, а смена пейзажей Земли малозаметна, поэтому сцены с участием космонавтов снимались с частотой 18 кадр/с, а поверхность материков и океанов 12 кадр/с. Указаны некоторые сложности съемок в космосе; например, цветовая температура солнечного света за пределами атмосферы 6600—6800 К, что усложняет задачу достоверного воспроизведения цвета съемочных объектов; велики и интервалы яркостей между освещенными и тенистыми участками кадра, быстро изменяются условия освещения в течение 50-мин полета корабля над дневной стороной Земли.

А. Ю.

## Электроника в кинематографии

УДК 621.397.611

**Компьютерные фильмы в США и Японии,** Andree H. J. Fernseh- und Kino-Technik, 1985, 39, № 10, 481.

С 70-х годов в США ежегодно проводится конгресс Siggraph, посвященный достижениям компьютерной графики, отражающей две стороны прогресса: создание высокодетализированных реалистических компьютерных изображений; сокращение производственного времени и затрат на изготовление этих изображений.

В компьютерном отделении киностудии Lucas-Film (США) был выполнен большой объем работ по созданию возможности компьютерных вставок в кинофильмы, обеспечивающих в частности: комбинирование единого изображения из нескольких частичных с совмещением его с натуральной сценой; создание изображений таких «натуральных» объектов, как деревья, трава, горы; получение эффекта «смазывания», специальной нерезкости изображения движущихся объектов. Время

для расчета и генерирования компьютером одиночного кадра в зависимости от степени его сложности составляет от нескольких секунд до нескольких часов, а в среднем несколько минут.

Фирма Digital Productions разработала суперкомпьютер, который является самым дорогим и быстрым и обеспечивает изготовление высокодетализированного изображения с четкостью 3000 строк за несколько минут, в среднем 3 мин. В планах фирмы — дальнейшее сокращение

этого времени во много раз. В фантастическом художественном фильме «Последний старфайтер» (1984 г.) на изображении невозможно различить реальные и компьютерные объекты. Изображение космического корабля было составлено из 750000 многоугольников и является самым сложным объектом из когда-либо до сих пор генерированных ЭВМ.

Для возможности генерирования изображения «мягких» объектов (цветы, трава, облака, волосы) предполагается создание нового компьютерного языка. Кинооператоры, работающие с компьютером, должны изучить не только их технику, но и возможности программирования и обслуживания. Киностудии США, создающие рекламные фильмы с использованием компьютерной графики, имеют собственные программы для ЭВМ.

За последние годы резко возросли работы в области компьютерной графики и в Японии, что, вероятно, связано с проектом создания ЭВМ V поколения. В частности, в Японии разработаны «алгоритмы роста», позволяющие создавать изображения распускающихся компьютерных растений.

Л. Т.

УДК 621.397.611 ВМ

Опыт применения компанией СВС видеокамер Betacam в производстве телефильмов, Kaiser P., Quip S. BKSTS J., 1985, 67, № 11, 630.

Канадская вещательная корпорация СВС с давних пор для съемки документальных, художественных, музыкальных, научных телефильмов успешно применяет 16-мм киноплёнку, объем производства в 1984—85 гг. составил 400 ч. Применение видеозаписи для этих же целей было вызвано стремлением уменьшить расходы на плёнку, ее обработку и монтаж, а также предоставить продюсерам возможность выбора технических средств (кино- или видеолента) при создании телефильма. Отмечаются различия в методах съемки и монтажа телефильма, возникающие при применении кино- и видеоленты, которые при первом зна-

комстве кинооператоров с видеотехникой затруднительны.

Корпорация СВС уже более года применяет около 80 видеокамер системы Betacam, что повысило оперативность передачи местной хроники на 16 телецентрах. Но технические возможности системы Betacam позволяют применять ее также для съемки художественных и документальных телефильмов (см. табл.).

Несмотря на большую массу, размеры и ограниченный выбор съемочных объективов (нет возможности применения сменных объективов с фиксированным фокусным расстоянием) видеокамеры Betacam стали применять для съемки художественных и документальных телефильмов или вставок для них на четырех телецентрах СВС.

Рассмотрены технология экспериментальной съемки и звукозаписи видеокамерой Betacam, а также послесъемочное производство, обеспечивающее получение на видеоленте независимого варианта кинофильма продолжительностью 30 мин, снятого на 16-мм негативной киноплёнке Eastman color 7294. Если монтаж кинофильма занял 25 дней, то аналогичный монтаж видеофильма занял всего 7.

Продюсеры, имеющие более совершенное оборудование для послесъемочного производства, отмечают, что сроки электронного монтажа видеофильма по сравнению с кинофильмом сокращаются в 2—4 раза.

Сравнение кино- и видеофильмов позволяет сделать заключение, что качество киноизображения выше и в эстетическом отношении более приятно в драматических постановках, но видеофильмы целесообразнее для создания оперных и музыкальных программ. Производственная стоимость часовой программы, снятой видеокамерой, на 40% ниже, чем 16-мм кинокамерой. Однако видеотехника требует больших капиталовложений и нуждается в более частой замене, которые могут быть оправданы лишь при высоком уровне производства телефильмов.

Л. Т.

#### Сравнительные данные видеокамеры Betacam и 16-мм кинокамеры Arriflex 16SR

Параметры	Видеокамера Betacam BWV 3A	Кинокамера Arriflex 16SR
Масса (без принадлежностей), кг	8,3	6,4
Размеры, мм	460×330×305	280×250×230
Потребляемая мощность, Вт	30	15
Диагональ изображения, мм	11,0	12,0
Объективы	выбор ограничен	широкий выбор
Продолжительность непрерывной съемки, мин	20 (NTSC) 24 (PAL)	12 (с кассетами на 120 м)

УДК 621.397.62:535.88

Видеопроекторы фирмы Bell-Howell, BKSTS J., 1985, 67, № 11, 650.

Фирма предлагает линейку из шести моделей видеопроекторов. Четыре из них представляют собой модификацию модели Hi-Beam 250 и имеют световой поток 275 лм, а две — Hi-Beam 1000—560 лм, что позволяет применять их вместо 16-мм кинопроекторов. Все модификации имеют входы для сигналов вещательного и кабельного ТВ, телекинопроектора, телекамеры, видеодискового проигрывателя, системы Teletext и компьютера.

В видеопроекторах (см. рис.) применены по три 18-см кинескопа с проекционными объективами, имеющими относительное отверстие 1:1,0 и разрешение 1000 твл. Система двойного фокусирования позволяет отдельно наводить на резкость центр и края проецируемого изображения, что обеспечивает равномерность резкости по всему полю экрана. Проекционные расстояния в 1,5 раза превышают ширину изображения, 1,5—3,0 и 1,8—7,6 м для моделей Hi-Beam 250 и 1000 соответственно; оптимальная ширина изображения 2,44 и 3,96 м.



Но модель 1000 позволяет получить ширину изображения до 7,62 м. Все модели видеопроекторов могут работать с просветными или отражающими экранами и быть установлены на полу или на потолке.

Модель 250А обеспечивает возможность автоматического перехода работы на ТВ стандарты PAL, SECAM и NTSC-4,43 МГц, модель 250В можно подключать к различным типам компьютеров без необходимости отдельного интерфейса. Модель 250D дополнительно обеспечивает повышенную четкость изображения при работе с компьютером. Модель 250Е позволяет подключать до шести компьютеров.

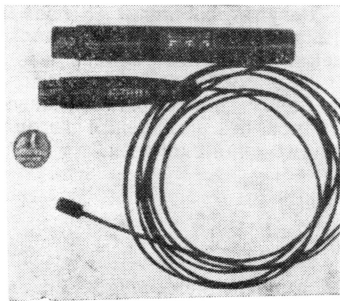
Л. Т.

## Запись и воспроизведение звука

УДК 621.395.616

**Студийный миниатюрный микрофон,** Fernseh- und Kino-Technik, 1985, 39, № 11.

Для приема в непосредственной близости сигналов музыкальных инструментов фирма Alphanon Kelkheim (ФРГ) предлагает высококачественный конденсаторный микрофон. Миниатюрный капсюль



прямоугольной формы  $15 \times 7,5 \times 4$  мм может быть отделен от корпуса микрофонного усилителя и с помощью липкой ленты прикреплен к инструменту. Во избежание возможных перегрузок (искажений) от басовых применен двухступенчатый демпфер. Микрофон питается от фантомного источника напряжением 24—48 В или же может быть подключен к имеющемуся питающему устройству требуемого напряжения.

В. У.

УДК 681.84.083.8

**Аппарат для записи на перфорированной магнитной ленте,** N i p g e r b ü h l e r W. Fernseh- und Kino-Technik, 1985, 39, № 10, 495.

Наряду с разработками новых электронных систем в последнее время проводятся работы по совершенствованию аппаратов записи на перфорированной магнитной ленте с механическим зубчатым приводом. Эти аппараты сравнительно просты и надежны в эксплуатации. При их модернизации главное внимание обращается на введение автоматического управления и повышение эксплуатационных удобств. К аппаратам такого типа относится аппарат ОМА-S, разработанный фирмой Sondog (Швейцария) за четыре месяца. Лентопротяжный механизм имеет шаговый привод с замкнутой петлей перфорированной магнитной ленты. Блок магнитных головок помещается на участке ленты между двумя гладкими барабанами, где обеспечивается наиболее стабильное движение ленты и надежный контакт ее с магнитными головками благодаря большому радиусу изгиба.

Номинальная скорость движения магнитной ленты обеспечивается шаговым электродвигателем, питаемым от ведущего генератора. Обратная перемотка и ускоренное движение вперед осуществляется при помощи четырех асинхронных электродвигателей без отвода ленты от магнитных головок. Для управления основными функциями аппарата разработана новая логическая схема автоматики, осуществляемая по МОП (металл — окись — полупроводник) — технологии (CMOS). Для управления движением магнитной ленты может использоваться временной код, причем при синхронизации с видеоманитофоном аппарат может использоваться в качестве ведущего и ведомого.

Возникающие в электронных системах неисправности отмечаются кодовыми знаками на табло. Возможны запись и воспроизведение на восемь каналов, контроль которых ведется специальным измерительным генератором. Питание от сети переменного тока частотой 50 или 60 Гц, потребляемая мощность 400 Вт.

Р. А.

УДК 681.84:534.49

**Применение ключевых шумоподавителей в студийной звуковой технике,** Р у д з к и З., Радио и телевидение, OIRT, 1985, № 4, 32.

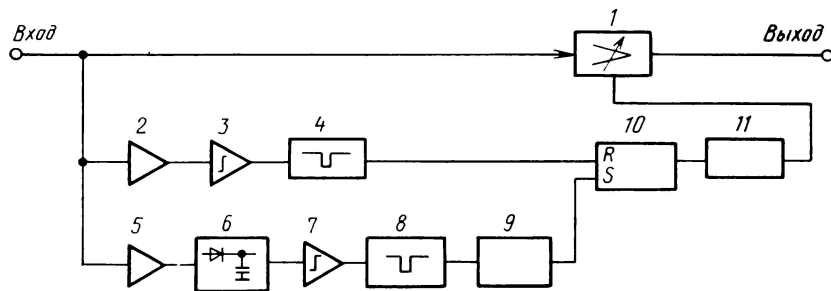
В технике многоканальной звукозаписи, особенно записи музыки, распространены устройства на электронных схемах, подавляющие сигналы, уровень которых ниже заданной величины, — экспандеры; в некоторых из них регулируемый уровень экспандирования может доходить до 20 : 1. Эти устройства — ключевые шумоподавители (Noise Gate) пропускают полезные сигналы и блокируют сигналы акустического шума.

Применение экспандеров может вызвать нежелательные явления ухудшения качества сигнала, при-

чины состоят в следующем: во-первых, если уровень входного сигнала изменяется в небольшом диапазоне около установленного порога отпирания ключа, то постоянно происходит запираание и отпирание ключевой схемы, что значительно уменьшает динамический диапазон; во-вторых, слишком медленное отпирание ключа вызывает искажение огибающей переднего фронта пропускаемого сигнала, что имеет особое значение для характеристик звучания музыкальных инструментов, например ударных и смычковых. Важнейшими параметрами ключевых шумоподавителей являются время отпирания, которое должно быть минимальным, и время запираания ключевой схемы, которое должно быть регулируемым в зависимости от назначения шумоподавителя.

В Научно-производственном центре радио и телевидения ПНР разработана схема ключевого шумоподавителя, управляемая в зависимости от уровня входного сигнала (заявлена в Патентном бюро ПНР). Для управления схемой независимой регулировки параметров отпирания и запираания используются два разных канала (см. рис.), где 1 — усилитель, регулируемый напряжением; 2 — усилитель с регулируемым коэффициентом усиления в канале управления отпиранием; 3 — компаратор порога отпирания; 4 — моностабильный триггер; 5 — усилитель с регулируемым коэффициентом усиления в канале управления запираанием; 6 — пиковый детектор; 7 — компаратор порога запираания; 8 — моностабильный триггер; 9 — схема задержки запирающего импульса; 10 — триггер типа RS; 11 — схема формирования фронтов управляющего сигнала.

Канал, управляющий отпиранием устройства, имеет малую постоянную времени и мгновенно реагирует на подаваемый сигнал. В момент превышения порога отпирания передается импульс, перебрасывающий триггер 10 в положение



«отпирание». В канале управления запирающим имеется детектор 6 пикового значения сигнала с постоянной времени, обеспечивающей фильтрацию при частоте сигнала вблизи нижней границы акустического диапазона. Сигнал ниже порога запирающего с детектора поступает на триггер 8, генерирующий импульс запирающего ключевой схемы. Пройдя через схему задержки запирающего импульса с регулируемой величиной задержки, импульс поступает на триггер 10 и перебрасывает его в положение «заперто». В качестве основного элемента ключевой схемы использован усилитель, регулируемый напряжением, что позволяет ввести дополнительную регулировку глубины запирающего (затухания), вводимого

схемой в запертом состоянии.

Предложенная схема реализована в серийном производстве ключевого шумоподавителя BS101 на заводе «Фония». Технические данные BS101: время отпирания <math>< 40</math> мкс; время запирающего: задержка 60 мкс — 8 с, время запирающего 10 мкс — 5 с; порог отпирания от +6 до -55 дБ; разница между порогами отпирания и запирающего 2—40 дБ; глубина запирающего 0—60 дБ.

В. У.

УДК 681.846.7

**Электронное устройство записи звука**, Broadcast Systems Eng., 1985, 11, № 10, 46.

Digital DV-1 — это цифровое электронное устройство записи фирмы Broadcast Electronic (США).

Время записи до 3 мин, полоса записываемых частот 50 Гц — 3 кГц, неравномерность частотной характеристики  $\pm 1$  дБ. Разрабатываются другие устройства с иной комбинацией длительности записи и полосы частот. В DV-1 используется оперативное запоминающее устройство с произвольным обращением емкостью 256 кбайт. В устройстве памяти может быть записано до 32 фрагментов, которые можно воспроизвести последовательно, в любое время добавить новые фрагменты. Регулятор паузы позволяет вести точный монтаж и запись сообщений, в режиме записи или воспроизведения в любой момент вносить паузу, обеспечивает мгновенный пуск без появления детонаций или изменений скорости. Т. Н.

## Киноплёнка и ее фотографическая обработка

УДК 771.531.351.2:778.6

**Выбор цветной негативной киноплёнки**, Sehlin R. C. SMPTE J., 1985, 94, № 7, 724.

Чтобы помочь операторам сделать правильный выбор между киноплёнками средней (EJ 125) 5247 и высокой чувствительности (EJ 400) 5294 было изучено влияние на качество изображения на этих плёнках интервала яркостей снимаемой сцены и общего уровня освещённости в зависимости от используемой при съёмке экспозиции. Общими закономерностями оказываются уменьшение зернистости изображения (особенно на участках малых плотностей) и увеличение резкости в области больших пространственных частот (для мелких деталей), и насыщенности цветов для области передержек с увеличе-

нием экспозиции. Это соблюдается для сцен как с малым, так и с большим световым контрастом (см. табл.). Отличие заключается в том, что для сцен с малым интервалом яркостей величина экспозиции мало сказывается на градиционных характеристиках изображения, тогда как в сценах с большим интервалом яркостей тени оказываются затянутыми при недодержке, а света — загрязненными при передержке. Результаты сравнения обеих плёнок иллюстрируются в сообщении изображениями, полученными при разных условиях экспонирования. Они позволили рекомендовать для съёмок при низком уровне освещённости 100—650 лк плёнку 5294, при высоком уровне освещённости 5000—10 000 лк плёнку 5247. Применение же плёнки

5294 в последнем случае потребует либо очень малого открытия диафрагмы (f 11), либо применения серого светофильтра. Для освещёностей в интервале 650—5000 лк выбор плёнки будет зависеть от особенностей снимаемых сцен и от творческих замыслов оператора.

Ц. А.

УДК 791.44.025

**Повторяющиеся циклы замораживания/оттаивания фильмокопий**, Коррелл D. F., Ванд С. С. SMPTE J., 1985, 94, № 8, 826.

По мере надобности фильмокопии и другие фильмовые материалы, находящиеся на хранении, извлекаются из хранилища, где поддерживается низкая температура, и после использования вновь возвращаются туда, подвергаясь таким образом периодическому воздействию циклов замораживания/оттаивания. В связи с этим возникают некоторые сомнения: не влияют ли изменения относительной влажности (ОВ) на сохраняемость изображения и на физико-механические характеристики плёнки, определяющие поведение при проекции.

Имеющиеся в литературе данные по соотношению упругости паров для гидратированной желатины и для чистого льда, а также по фактической величине ОВ в контейнерах с хранящейся плёнкой, позволили сделать термодинамический расчёт, показывающий, что при хранении плёнки при низкой температуре в её слоях не могут образоваться кристаллики льда, а ОВ в содержащем её контейнере не может возрасти до 100 %.

Влияние периодически повторяющихся циклов замораживания/оттаивания исследовалось с сенсиграммными на различных киноплёнках

### Влияние экспозиции на характеристики изображения

Характеристики	Двукратная недодержка	Нормальная экспозиция	Двукратная передержка
<b>Сцены с малым интервалом яркостей</b>			
Сенситометрические характеристики, градиация	малое влияние	—	не влияет
Резкость (ФПМ)	↓	—	↑
Гранулярность	↑	—	↓
Насыщенность цветов	↓	—	↑
<b>Сцены с большим интервалом яркостей</b>			
Сенситометрические, градиация	затянутые тени	—	загрязненные света, более глубокий чёрный
Резкость (ФПМ)	↓	—	↑
Гранулярность	↑	—	↓
Насыщенность цветов	↓	—	↑

и с рулонами фильмокопий на позитивных пленках Kodak 5384 и 5302 (по 300 м) и кинонегативов на пленке 7247 (по 150 м), а также с роликками пленок 5384 и 7247 (по 30 м), в середину которых были вклеены испытательные таблицы с полями различной плотности. Были проведены следующие опыты: кондиционированные при 50 °С сенситограммы, хранившиеся в запаянных полиэтиленовых пакетах в течение 10—15 лет, ежегодно извлекались из холодильника и измерялись их характеристики; сенситограммы извлекались из холодильника на 4 ч ежедневно в течение 6 месяцев; рулоны фильмокопий и негативов помещались непосредственно в металлические коробки, обмотанные по стыку с крышкой изоляционной лентой, или необмотанные, а также в необмотанные коробки, но помещенные в запаянные полиэтиленовые пакеты, роликки с испытательными таблицами помещались в запаянные полиэтиленовые пакеты. Все предварительно кондиционированные при 24 °С образцы хранились в глубоком холоде (от -12° до -15 °С) и через различные неопределенные промежутки времени на некоторое время извлекались из хранилища. После каждых 25 циклов замораживание/оттаивание фильмокопии просматривались на экране в сравнении с контрольными, хранившимися в обычных условиях. Определялись коэффициент трения, скручиваемость, наличие царапин. Оптические плот-

ности испытательных таблиц измерялись в начале и конце эксперимента, включавшего 100 циклов замораживание/оттаивание. При последних контрольных просмотрах на экране проверялись также копии, напечатанные с негативов, прошедших все 100 циклов. Никакого влияния периодически повторяющихся циклов замораживание/оттаивание на стабильность изображения и физико-механические параметры пленки по результатам исследований обнаружено не было.

Ц. А.

УДК 771.428

**Высокоскоростной многопетельный магазин для кинокопировальных аппаратов**, Michel-son M. G., Keller B. W. SMPTE J., 1985, 94, № 1, 140.

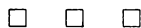
В кинокопировальной аппаратуре многопетельные магазины, состоящие из двух рядов роликов (один из которых неподвижен, а другой — нижний — имеет возможность перемещения по вертикали), применяются в четырех случаях: для кратковременной подачи или накопления киноленты при выполнении склеек; для накопления киноленты при смене сердечника; для размещения негатива изображения, склеенного в кольцо; для размещения негатива фонограммы, склеенного в кольцо. Применение копираппаратов с кольцевыми магазинами обеспечивает повышение производительности, высокую надежность работы и качество печати, снижение себестоимости фильмокопий и затрат на об-

служивание копираппарата. Наиболее важно повышение производительности, которое достигается за счет отсутствия потерь времени на зарядку киноленты, а также метража киноленты на зарядные концы (последние составляют 5—20 % метража).

Фирма Technical Film System разработала принципиально новый тип кольцевого магазина, в котором преодолены многие трудности предшествовавших конструкций: в частности, слишком малые (менее 4 Н) или слишком большие (более 8 Н) натяжения ветвей киноленты, возникающие при различных скоростях ее транспортирования из-за появления ускорений и изменения сил сопротивления движению киноленты. Сила воздушного сопротивления движению пропорциональна четвертой степени скорости и при изменении скорости от 0 до 180 м/мин изменение этой силы чрезвычайно сильно меняет натяжение ветвей киноленты. Изменение натяжения ветвей киноленты также обусловлено изменением расстояния между неподвижным и подвижным рядами роликов в магазине, температурой воздуха, состоянием подшипников у роликов и т. п.

Новый магазин фирмы TFS обеспечивает при ускорениях до 3,0 м/с<sup>2</sup> (т. е. когда скорость 180 м/мин достигается за 10 с) натяжение киноленты не более 16 Н. При работе на скорости 90 м/мин колебания натяжения негатива от номинального не превосходят 1 Н.

Л. Т.



## Авторские свидетельства

### АНАМОРФОННАЯ НАСАДКА

Анаморфотная насадка, содержащая три цилиндрических компонента с параллельными образующими, первый из которых — положительный мениск, обращенный вогнутостью к изображению, второй отрицательный компонент выполнен из двух цилиндрических линз, вторая из которых отрицательная, и отрицательной сферической линзы, третий компонент выполнен в виде двояковогнутой цилиндрической линзы, отличающаяся тем, что с целью увеличения входной апертуры первый компонент выполнен двукриволинейным, первая цилиндрическая линза второго компонента выполнена плосковогнутой, вторая цилиндрическая линза второго компонента выполнена в виде двукриволинейного мениска, обращенного вогнутостью к изображению, отрицательная сферическая линза расположена после двукриволинейного мениска второго компонента на расстоянии 0,5 его толщины и выполнена в виде мениска с отношением радиусов 1 : 0,9, обращенного вогнутостью к изображению, из материала с показателем преломления 1,81—1,82, коэффициентом дисперсии  $V_D > 80$  с оптической силой, составляющей 0,013 оптической силы двукриволинейного мениска второго компонента, при этом суммарная оптическая сила сферической линзы и двояковогнутой цилиндрической линзы составляет 0,3 оптической силы двукриволинейного отрицательного мениска.

Авт. свид. № 1178286, заявка № 3840580/24-10, кл. G02B 13/08, приор. 09.11.83, опубл. 30.08.85.

Авторы: Негинская И. Г. и Сорокина Т. Н.

### ДВУХЛУЧЕВОЙ ФОТОМЕТР

Двухлучевой фотометр, содержащий источник излучения, систему формирования измерительного и сравнительного каналов, в которой установлен модулятор с датчиком опорного сигнала, причем в сравнительном канале размещен клин установки нуля, а в измерительном канале — оптический фотометрический клин, кинематически соединенный с электромеханической системой перемещения фотометрического клина, выход которой соединен с системой регистрации, причем выходы измерительного и сравнительного каналов оптически связаны с приемником излучения, к выходу которого последовательно подключены усилитель и фазочувствительный детектор, управляющий вход которого соединен с выходом датчика опорного сигнала, отличающийся тем, что с целью упрощения конструкции и повышения быстродействия в него введены формирователь импульсов выборки и схема фиксации уровня выходного сигнала фазочувствительного детектора, причем вход формирователя импульсов выборки подключен к датчику опорного сигнала, выход формирователя подключен к управляющему входу схемы фиксации уровня

выходного сигнала, другой вход кот орой подключен к выходу фазочувствительного детектора, а выход — к входу электромеханической системы перемещения фотометрического клина и является быстродействующим выходом фотометра.

Авт. свид. № 1178180, заявка № 3851500/24-25, кл. G01J 1/44, приор. 11.10.83, опубл. 30.08.85.

Авторы: Гросс Л. Г., Куликов В. Ф. и Васильев А. Г.

### СПОСОБ ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЦВЕТНОЙ ПОЗИТИВНОЙ КИНОФОТОПЛЕНКИ

Способ химико-фотографической обработки цветной позитивной кинофотопленки, включающий цветное проявление, промывание водой, отбелывание, промывание водой, фиксирование и окончательное промывание водой, отличающийся тем, что с целью упрощения технологии и сокращения безвозвратных потерь серебра, кинофото-материал после проявления промывают раствором, содержащим следующие компоненты, г: адипиновую кислоту 20—30; сульфит натрия безводный 6—8; ацетат натрия 70—80; воду до 1 л.

Авт. свид. № 1178294, заявка № 3703103/24-10, кл. G03C 7/22, приор. 22.02.84, опубл. 30.08.85.

Авторы: Шахназаров А. С. Соколов В. В. и Денисова Н. Е.

## Две книги об операторском мастерстве

Публикация рецензий на две книги по операторскому мастерству дает повод для разговора о выпуске у нас литературы для операторов. Прошедшая пятилетка была достаточно урожайной на книги, имеющие самое прямое отношение к операторам. Три книги выпустило издательство «Искусство»: М. Меркель «Угол зрения. Диалог с Урусевским» (1980), Е. Громов «Кинооператор Анатолий Головня» (1980), А. Высторобец «Евгений Андриканис» (1981), две книги — Всесоюзное бюро пропаганды киноискусства: Л. Косматов и Т. Тер-Гевондяна «Колорит фильма» (1981) и М. Голдовская «Павел Лебешев» (1985). В издательстве «Лиезма» (Рига) в 1983 г. на латышском языке вышел достойный внимания сборник, посвященный оператору М. Рудзитису; следовало бы издать и перевод сборника на русский язык — это сделало бы его достоянием всесоюзной читательской аудитории. Конец пятилетки был отмечен рецензируемой книгой М. Черного.

Список книг, действительно, внушительный — однако большинство из них посвящено творчеству отдельных операторов и рассчитано на самый широкий круг читателей, интересующихся киноискусством, его историей, биографиями замечательных людей. В этих книгах в большей или меньшей степени рассматриваются, конечно, и вопросы операторского мастерства, делается анализ фильмов, приводятся высказывания операторов по важным проблемам операторского искусства. И в этом смысле биографические книги, безусловно, полезны операторам, работающим на кино- и телестудиях, и будущим операторам — студентам ВГИКа (это особенно относится к книгам М. Меркель и М. Голдовской). Но операторам-профессионалам и опытным кинолюбителям нужны еще и книги иного рода, книжко-монографии, в которых был бы обобщен опыт работы многих операторов по отдельным разделам операторского мастерства (свет, цвет, съемка с движением, портретная киносъемка и т. д.). Образцом такой монографии может служить книга А. Головни «Свет в искусстве оператора», выпущенная 40 лет тому назад, или посвященная той же теме книга А. Алекана. К сожалению, в нашей операторской литературе этот пробел не восполнили ни книга М. Чер-

ного — из-за своей «безадресности», отмеченной в публикуемой рецензии, ни брошюра Л. Косматова и Т. Тер-Гевондяна — она убедительно выполнила задачу, определяемую подзаголовком «Азбука киноколорита», но не претендовала на глубокое и всестороннее рассмотрение проблемы цвета в кино.

Создание книг-монографий — дело, естественно, непростое. Для подхода к нему возможны разные пути, например выпуск коллективных работ (вероятно, под эгидой кафедры операторского мастерства ВГИКа), выпуск небольших по объему книг, посвященных частным вопросам, опыту использования тех или иных выразительных средств отдельными операторами, перевод наиболее интересных зарубежных изданий (может быть стоит подумать и о переводе книги А. Алекана) и т. п. Ясно одно — чтобы дело сдвинулось с мертвой точки, за него необходимо взяться, как бы сложно оно ни было. Редакция надеется, что наши читатели-операторы и работники издательства выскажут свое мнение и дадут предложения по этому вопросу.

□ □ □

Самим названием своей книги «Черты операторского мастерства» Михаил Кириллович Черный как бы предупреждает читателя, что она не охватывает все стороны такого сложного, многообразного явления, каким является операторское мастерство, что речь пойдет лишь об отдельных его чертах. Автор проявил, пожалуй, даже излишнюю скромность — в этой небольшой по объему книге охвачены если не вообще все, то во всяком случае все основные моменты деятельности оператора, который, по определению М. Черного, «как никто другой в большом творческом коллективе, создающем кинокартину, сочетает (должен сочетать!) художественные и технические знания, необходимые для воплощения на киноплёнке изначального замысла».

Заслуженный деятель искусств УССР М. Черный был хорошо известен не только как оператор, участвовавший в создании нескольких десятков фильмов, но и как педагог (на кинофестивале «Юность-78» заведующий кафедрой операторского мастерства Киевского театрального института им. И. К. Карпенко-Карого, доцент М. Черный был

удостоен специального приза за педагогическое мастерство), как активный общественный деятель, секретарь правления Союза кинематографистов УССР. Известен также вклад М. Черного в развитие у нас подводных съемок — в 1952 г. за комбинированные и подводные съемки фильма «В мирные дни» (режиссер В. Браун, гл. оператор Д. Демуцкий) он был удостоен Государственной премии СССР. М. Черный неоднократно выступал со статьями по проблемам украинского операторского искусства, материал некоторых статей в переработанном виде вошел в книгу «Черты операторского мастерства».

В ее вступлении сформулированы задачи книги, представляющей собой «определенное сочетание воспоминаний с размышлениями о роли кинооператора и кинооператорского искусства в осуществлении больших идейно-политических, воспитательных, художественных задач, поставленных перед кинематографом нашей партией в эпоху развитого социализма».

Первая глава — «Движущееся изображение» — посвящена истории операторского искусства, в ней кратко рассказано о выдающихся операторах Э. Тиссе, А. Головне, А. Москвине, С. Урусевском, о крупнейших мастерах украинского операторского искусства Д. Демуцком, Н. Топчие, А. Панкратьеве.

Безусловно интересна постановка проблемы во второй главе — «Художественное и документальное в творчестве кинооператора». В нашем киноведении в книгах об операторах и об операторском мастерстве творчество операторов игрового и документального кино, как правило, прочно «разведено», хотя на самом деле между этими двумя видами операторского искусства всегда существовали постоянные точки, иногда более явные, иногда менее, но всегда воздействующие на стилистику и документалистов и «игровиков». М. Черный, говоря о работе операторов в документальном кино, отдает должное подвигу операторов на фронтах Великой Отечественной войны, анализирует современное публицистическое, политическое направление документального кино и телевидения, более подробно останавливается на лучших работах операторов документаль-

ного и научно-популярного кино Украины. Он рассматривает пути проникновения приемов документального кино в игровое и на примере оператора Ф. Гилевича показывает, как опыт, полученный им в документальном кино, помог решить сложную задачу раскрытия истории советской милиции от первых дней до нашего времени в десятисерийном телефильме «Рожденная революцией» (реж. Г. Кохан).

Роль оператора в создании единого стиля кинопроизведения раскрывается в этой главе в разборе работы Д. Демуцкого в «Земле» (реж. А. Довженко), Ю. Екельчика в «Щорсе» (реж. А. Довженко) и В. Калюты в «Бирюке» (реж. Р. Балаян). Закрывая главу, автор вновь подчеркивает «первостепенное значение мировоззренческой установки художника, его нравственных и эстетических идеалов».

Самая большая по объему третья глава, названная «В постоянном поиске», пожалуй, и наиболее интересная и практически полезная для читателя-оператора. Здесь после краткого обзора системы выразительных средств операторского искусства автор делится собственным опытом, подробно анализируя съемку отдельных кадров и эпизодов и о общее изобразительное решение фильмов «В мертвой петле» (реж. С. Цыбульник, Н. Ильинский),

«Гадюка» (реж. В. Ивченко) и широкоформатных фильмов «Сон» (реж. В. Денисенко), «Только ты» и «На вес золота» (реж. Е. Шерстобитов). А «чтобы сделать это издание доступным не только для профессионалов, но и для многочисленных любителей кино, чтобы они глубже вникли в процесс творческого поиска», автор приводит еще и примеры из практики своих товарищей — операторов Э. Плучика, В. Войтенко, Н. Кульчицкого, А. Итыгилова.

«В этой книге мне хотелось показать, отталкиваясь от классических примеров из истории кино, а также от своего творческого опыта, сколь сложна природа жанрово-тематических и сюжетно-образных связей кинопроизведения и сколь впечатляющим и действенным может быть фильм, если в нем найдено единство его пластических компонентов» — из этих слов М. Черного хорошо видно, что он поставил перед собой нелегкую задачу. И можно сказать, что в основном он с этой задачей справился.

Но об одном ее недостатке все же сказать нужно, тем более, что произошел он не столько по вине М. Черного, сколько от общей беды многих изданий, касающихся операторского дела — стремления сделать каждую книгу не только полезной для

профессионалов, но и доступной широкому читателю, любителю кино. Мне уже приходилось писать об отсутствии точного адреса книги Л. Косматова «Свет в интерьере» (ТКТ, 1973, № 11). С тех пор прошло много лет, но положение не меняется — каждую новую книгу издательства стараются адресовать «всем, всем, всем», вместо того чтобы выпускать отдельно популярные книги для массового читателя и книги для профессионалов, дающие углубленный анализ творческих проблем и серьезные технические разборы приемов съемки. Легко можно было представить две такие книги, написанные М. Черным — тогда популярная книга могла бы быть живее, могла бы шире представить не отдельные черты, а все стороны операторского мастерства, а книга для профессионалов, дополненная большим числом примеров из практики автора и других операторов и снабженная схемами освещения, композиционными схемами и т. п., оказалась бы еще более полезной для операторов кино и телевидения и подготовленных кинолюбителей. Но и в настоящем виде книга М. Черного «Черты операторского мастерства» является важным вкладом в пока немногочисленную операторскую библиотеку.

Я. БУТОВСКИЙ



За последние годы во всем мире стал все больше проявляться интерес к операторскому мастерству как искусству. В кинематографических журналах все чаще стали появляться беседы с операторами, в которых они делятся с читателями своими мыслями об операторском искусстве, знакомят с задачами, возникающими при съемке фильмов, говорят о развитии кинотехники.

В 1980 г. в Швейцарии была издана книга оператора Н. Альмендроса «Человек с камерой» (ТКТ, 1983, № 4). В 1985 году вышла книга старейшего французского оператора Анри Алекана «Свет и тень». В отличие от книги Н. Альмендроса, построенной на анализе всех снятых им фильмов, Аелекан взял более узкую тему, касающуюся света в операторском искусстве, однако широко раздвинул ее рамки, привлекая огромный опыт работы со светом в живописи на протяжении нескольких веков. Это прекрасно изданная монография о свете в кино и живописи содержит 327 иллюстраций, 97 из которых цветные. В ней представлены репродукции картин выдающихся художников — мастеров света — Лоррена, Тернера, Ла Тура, Гойи, Караваджо, Рембранд-

та, Моне, фотографии из фильмов, снятых самим Аелеканом, а также операторами Э. Шюфтаном, Н. Альмендросом, Р. Кутаром, К. Монтуори, С. Кортецом.

Советский зритель знаком с работой А. Аелекана по фильмам «Битва на рельсах», «Жюльетта», «Римские каникулы», «Раз, два, три», «Случай с доктором Лораном», «Меерлинг». По окончании кинокурсов, организованных фирмой «Патэ» в 1929 г., А. Аелекан работает ассистентом у оператора М. Люсьена. Позднее судьба свела его с Э. Шюфтаном, который с большой группой немецких кинематографистов покинул Германию после прихода Гитлера к власти. Работая ассистентом у Э. Шюфтана, Аелекан проходит прекрасную школу мастерства и перенимает опыт работы со светом немецких операторов 20—30-х годов, его светотеневую направленность. А. Аелекан посвятил книгу своему учителю Шюфтану и автору многих исследований немецкого кино 20-х годов и инициатору написания этой книги Лотте Эйсер.

Во время немецкой оккупации А. Аелекан перебирается в так называемую «свободную зону» на юге Франции, где в это время почти не

осталось операторов старшего поколения. Это позволило начать самостоятельно работать молодым операторам — Ф. Агостини, К. Ренуару и А. Аелекану. С этих далеких лет началось многолетняя работа Аелекана с режиссерами М. и И. Аллегре, А. Гансом. В 1946 г. Аелекан снял самостоятельно и почти одновременно два совершенно разных по стилю фильма — «Битву на рельсах» Р. Клемана и «Красавицу и чудовище» Ж. Кокто. С 1941 по 1984 г. Аелекан снял более 80 фильмов. Много времени он посвятил экспериментальным фильмам, так как считает, что работа над ними позволяет выйти из застоя, в который можно попасть в результате работы с некоторыми режиссерами. Две работы Аелекана отмечены премиями: в 1958 г. на кинофестивале в Карловых Варах за лучшую операторскую работу в фильме «Воздушный змей с конца света» (режиссер Р. Пиго) и в 1983 г. «Сезар» за лучшую операторскую работу в фильме «Фореель» (режиссер Дж. Лоузи). В последние годы А. Аелекан много работает с режиссерами-новаторами — В. Вендерсом и Р. Руизом. А. Аелекан является одним из убежденных сторонников искус-

ственного освещения и работы в павильонах. «Естественный свет обладает непревзойденной красотой, нет ничего прекраснее его на свете, но из-за его постоянного изменения, работая с ним, нельзя создавать непрерывное пластическое построение фильма. Для создания связанного повествования приходится прибегать к искусственным приемам. Наша цель не только фиксировать реальность, как бы прекрасна она ни была, но создавать ее своими кинематографическими средствами. Для меня совершенно чуждо, когда мне говорят — снимайте так, как видите. Это дело репортеров, профессия которых прекрасна, но это уже совсем другая профессия. Я же хочу сначала все создать в своем воображении, а потом уже снимать. Поэтому я работаю в павильонах. Они и были для этого созданы. Они предоставляют все возможности для воссоздания реальности искусственными средствами. Отдаляясь от природы, невольно пытаешься дать свое собственное, еще более сильное впечатление от ее образа, еще более естественное, если хотите». (Из интервью, опубликованного в *Positif*, 1984, № 286).

В предисловии к книге «Свет и тень» А. Алехан заявляет, что не стремился сделать ее учебной или научной, а хотел лишь поделиться своими мыслями с кинематографистами, художниками, фотографами, кинолюбителями, со всеми теми, кто интересуется проблемами света и тени в природе и искусстве. Он сделал попытку систематизировать все существующие виды освещения, связанные с ними пластические традиции и их психологический эффект. Книга состоит из глав, посвященных различным видам освещения — солнечному свету, ночному и вечернему освещению, искусственному освещению. Самая большая, заключительная глава посвящена свету в кино и живописи. В начале ее автор дает обзор методов изображения света в живописи. Он говорит о византийских мозаиках, о средневековом витраже, картинах итальянского Возрождения и развития в них светотеневого освещения. Потом Алехан переходит к разбору картин художников XVII века — Ла Тура, Караваджо, Рембрандта, Веласкеса, Гойи, Вермеера и заканчивает работами импрессионистов и художников наших дней. «Во время подготовительной работы над фильмом, — пишет Алехан, — для создания определенной атмосферы можно обращаться к живописным образам. До начала съемок фильма «Красавица и чудовище» Ж. Кокто показывал мне гравюры Г. Доре к сказкам Перро. Мы не собирались их копировать, так как это и неинтересно и

невозможно, но эти образы приносят много пользы для выбора стилистики фильма».

Сравнивая светотеневое решение в живописи и кино, Алехан тщательно разграничивает их: «Для живописи характерна статическая композиция со всеми законами светотеневого освещения. В кинематографе действуют законы экранного пространства. Изобретение панорам — вертикальных, горизонтальных, диагональных и комбинированных наездов позволяет связывать динамические композиции при помощи непрерывного движения кинематографического действия. Свет и тень в таких подвижных композициях становятся динамичными из-за чередующихся светлых и темных пятен как при естественном освещении, так и при искусственном, созданном в павильоне. Эта световая модуляция составляет одно целое с ходом драматического действия». В этой же главе А. Алехан подробно анализирует свою работу со светом в фильмах «Красавица и чудовище» (реж. Ж. Кокто), «Анна Каренина» (реж. Ж. Дювилье), «Аустерлиц» (реж. А. Ганс), объясняя необходимость выбора того или иного стиля освещения, которое решает не только эстетические задачи, но создает необходимый по драматургии психологический климат. А. Алехан прибегает к этому анализу богатый иконографический материал — репродукции картин художников, в которых обращались авторы во время работы над фильмом, фотографии из фильмов и схемы размещения осветительных приборов.

Читая книгу А. Алехана, знакомимся с его кинематографическими вкусами и пристрастиями. Это работы А. Ганса, Ф. Мурнау, Ф. Ланга, Г. Пабста, С. Эйзенштейна, К. Дрейера, Ф. Феллини, К. Мидзугуты, В. Пудовкина. И после этого становится понятной его сдержанность в отношении к двум течениям, которые возникли после войны — неореализму в Италии и «новой волне» во Франции. «Принятие стиля, близкого к документальному, — пишет Алехан, — вовсе не исключает поиска четких композиций, которые лежат в основе смыслового значения изображения и его эмоционального заряда. Работа со светом при таком стиле съемки должна идти по пути создания большего правдоподобия, а не психологической атмосферы». А. Алехан считает, что неореализм сделал своим принципом некоторую небрежность в изображении, которую позднее восприняли как некий новый прием. Операторы «новой волны» были вынуждены работать с ограниченным количеством света. Алехан считает, что это вызвало

«несогласованность светового решения с самим содержанием фильма».

Алехан сдержанно оценивает работу американских операторов, которые, по его мнению, главное внимание уделяют пространственной композиции кадра и «не нуждаются в поисках сложных световых структур». Можно считать спорной оценку А. Алеханом работы режиссера С. Кубрика и оператора Д. Элкотта в фильме «Барри Линдон», в котором интерьеры снимались сверхсветосильными объективами только при свете свечей. «Как бы ни был интересен результат этой работы, — пишет Алехан, — возникает вопрос об отношении «веризма» и искусства. В конечном счете придет время, конечно очень желанное, когда чувствительность негативной пленки достигнет чувствительности человеческого глаза. Останется ли тогда у художника возможность вызывать эмоции реконструкцией воображаемого мира или она исчезнет? Я верю, что она останется. Ошибочно думать, что в кинематографе все проблемы решает один лишь технический прогресс».

А. Алехан мало касается существующей в наши дни кинотехники и технологии. Более или менее подробно он рассказывает об осветительной аппаратуре, об истории ее развития и ее влиянии на изменение стиля работы операторов. В книге приведены фотографии и схемы осветительных приборов. Автор отмечает, что иногда по непониманию изготовителей происходит потеря тех или иных технических средств. Так, например, прожектор в 2 кВт, который применялся в 1938 г. при съемке фильма «Набережная туманов» (оператор Э. Шюфтан), оснащенный системой фокусировки с помощью перемещения лампы перед параболическим зеркалом, был снят с производства. «В настоящее время, — пишет автор, — эффект, который давал этот прожектор, может быть получен только одновременно двумя прожекторами — одним с направленным светом, другим с рассеянным. Но при этом почти невозможно избежать двойной тени».

А. Алехан дает подробный анализ развития цвета в кино, во многом опираясь при этом на теоретические работы С. Эйзенштейна, и особо подчеркивает, что в цвете нужно сохранить традиции светотеневого изобразительного решения, накопленные черно-белым кино.

Книга А. Алехана является серьезным исследованием проблемы света в кино. Ее особое достоинство в том, что операторское искусство рассматривается не обособленно, а в общем ряду изобразительных искусств с тысячелетней историей.

А. УМИКОВА



## Международная выставка «Физика-86»

В последние 25 лет в копилку знаний человечества внесено больше новой информации, чем за всю предшествующую историю. Столь же интенсивно нарастает число изобретений, патентов. Существенный вклад в это вносят фундаментальные науки и физика в первую очередь. Стремительно расширяются и углубляются наши знания о фундаментальных законах природы, и все новое в физических процессах, явлениях, эффектах становится объектом самого пристального изучения инженерами, конструкторами, технологами и немедленно вовлекается в производство. Это характерное для нашего времени взаимобогащающее слияние наук, когда-то далеких от повседневной практики, с производством еще раз подтверждено экспозицией второй международной выставки—Аппаратура для физических исследований—«Физика-86», которая открылась 22 января в Москве в парке «Сокольники».

Десятилетний временной отрезок отделил первую выставку от второй. Это как раз тот интервал времени, когда в условиях научно-технической революции успевает морально устареть приборно-техническая база науки. И выставка «Физика-86» полностью подтвердила это. Пожалуй самая характерная черта современных научных приборов и измерительной техники, только намечавшаяся на первой выставке и теперь заявившая о себе во весь голос, — широкое насыщение аппаратуры микропроцессорной техникой, практически полный переход к цифровым методам обработки дан-

ных, автоматизированным комплексам. Персональные компьютеры, ЭВМ различных классов, вычислительные системы и комплексы — вот наиболее характерные экспонаты многих фирм.

В международном смотре «Физика-86» приняло участие около 200 фирм из 18 стран. Широко представлено научное приборостроение братских стран: Болгарии, Венгрии, Польши, ГДР. Так в экспозиции Венгерского внешнеторгового предприятия по изделиям приборостроения «Метринпекс» уникальный по своим возможностям многоканальный анализатор, персональные ЭВМ. Современная измерительно-вычислительная техника выделяется в экспозиции предприятия «Роботрон» (ГДР), аппаратура КАМАК и разнообразные средства вычислительной техники — в экспозиции «Метронэкс» (Польша).

С самой крупной коллективной экспозицией выступили фирмы и торговые предприятия ФРГ — более 35. Среди них «Овескон», представившая аппаратуру для профессиональной, научной и прикладной фотографии, разнообразную фотоаппаратуру, «Лайбольд-Херус ГМБХ», хорошо известная активностью в области вакуумной техники, «Ильффорд», которая показала высококачественные фотоматериалы и фотопленку и ряд других известных фирм.

Активным участником выставки была фирма «Аутопан». Она выступила в целом с традиционным ассортиментом проявочных и дупликатных машин, увеличителей, аппаратов для титульного набора, ав-

томатических репро-камер. Однако после выставки «Наука-84» и ряда предшествующих, где фирма «Аутопан» показала в последний раз эти машины и аппараты, они были существенно модернизированы, приобрели новые возможности.

Специалистов в области телевидения несомненно должна была заинтересовать экспозиция фирмы «Филипс», которая в частности продемонстрировала большой набор передающих телевизионных трубок ЭЛТ. Была широко представлена элементная база микросхемотехники в том числе микросхемы широкого назначения и специализированные, электронные компоненты и материалы «Элкома». Разнообразны испытательные и контрольно-измерительные приборы и среди них новейшие осциллоскопы, генераторы. В частности интересен генератор испытательных сигналов для контроля и настройки ТВ аппаратуры и систем.

С разнообразной контрольно-измерительной аппаратурой, осциллокопами, осциллокопическими и цветными графическими системами выступила австрийская фирма «Тетроникс». Ряд измерительных приборов и осциллокопов, представленных фирмой, могут использоваться для контроля ТВ трактов и устройств.

Все 7 дней работы выставки она привлекала внимание москвичей и гостей столицы. Выставка еще раз подтвердила, что ускоренный научно-технический прогресс возможен только там, где уделяется самое серьезное внимание приборному обеспечению наук.



Минский книжный магазин № 13 «Научно-техническая книга» высылает наложенным платежом (без предварительной оплаты) книгу

**Ханс-Иоахим Бакхауз, Манфред Келер. КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК КИНОЛЮБИТЕЛЯ.** Минск, «Полымя», 1985. Цена 55 коп.

Авторы рассказывают об устройстве кинокамеры, о свойствах киноплёнок и методах их обработки, о значении экспониметрии, освещения и композиции, советуют, как лучше проявлять плёнку, монтировать и демонстрировать фильм. Помещённые в книге иллюстрации помогут кинолюбителю понять некоторые аспекты киносъёмки.

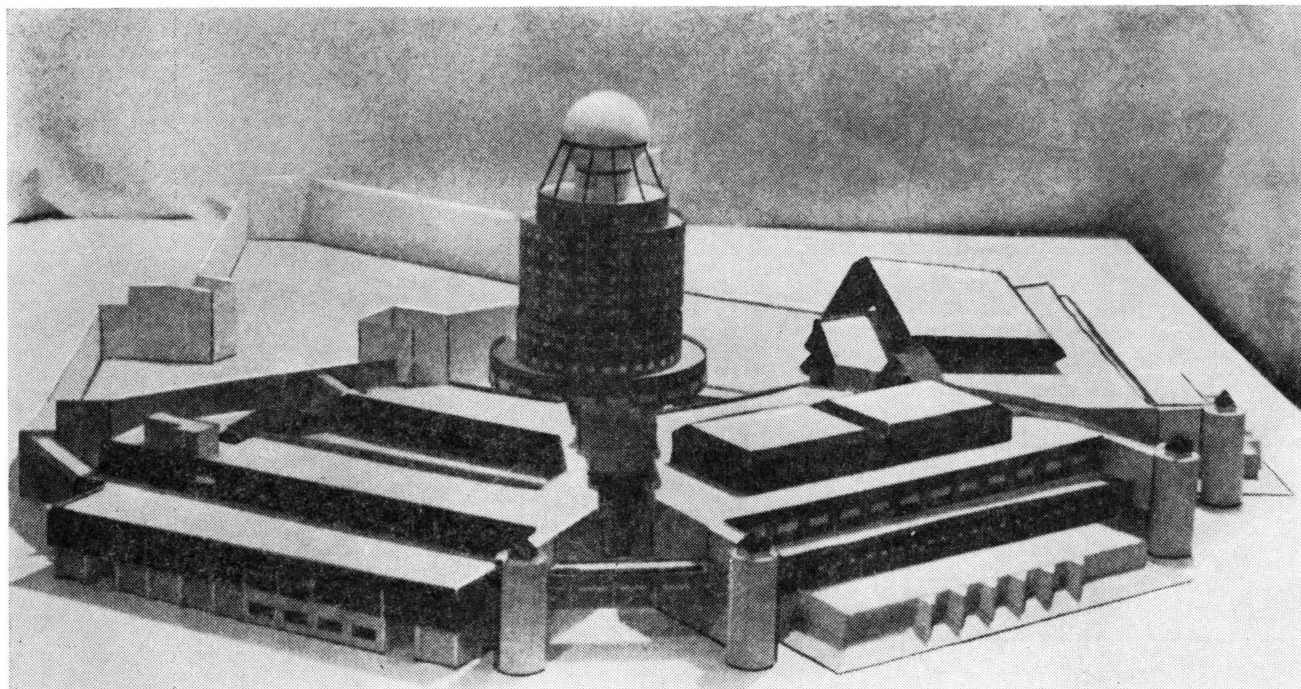
Адресуется широкому кругу кинолюбителей.

Заказы оформлять на почтовых открытках.

Наш адрес: 220005, г. Минск, Ленинский пр., 48, магазин № 13 «НТК».



# Новый аппаратно-студийный комплекс Ленинграда



В Ленинграде в 1984 году начато строительство аппаратно-студийного комплекса телецентра (I очередь). Объем здания нового ТВ комплекса 222,75 тыс. куб. м, площадь его помещений 36,43 тыс. кв. м. Интересен по замыслу проект телевизионной концертной студии на 600 зрительских мест. Кроме нее предусмотрены также и две большие телевизионные студии площадью по 450 кв. м каждая.

Наряду с традиционными решениями, обычными для концертных студий предусматривается уникальная по своим возможностям трансформация сцены и зрительских мест. Применение подъемно-выдвижных площадок позволит создавать сцены в центре зрительного зала, изменять

местоположения зрительных мест и т. п. — все это существенно расширит возможности студии при подготовке и проведении телепередач многообразных жанров и форм (концерты, викторины, конкурсы, цирковые представления и т. п.) Концертную и телевизионную студии планируется оснастить новым технологическим оборудованием IV поколения.

В эксплуатацию I очередь будет введена в 1990 году, а в 1986 году должны быть разработаны технико-экономические обоснования по строительству II очереди — радиодома и телекинопроизводства. Строительство II очереди нового ТВ комплекса ЛРТЦ будет начато в XII пятилетке.

## Международная выставка «Связь — 86»

В выставочных комплексах Красной Пресни и Сокольников в Москве с 27 мая по 5 июня будет работать Международная выставка «Системы и средства связи, обработки и передачи информации». По объему экспозиций, широте охвата — это будет самая большая выставка этой тематики, станет она и наиболее представительной по числу и географии зарубежных фирм-участниц.

Особенно представительными и интересными обещают стать экспозиции, посвященные телеви-

дению и радиовещанию. В частности будут экспонироваться отечественная и зарубежная студийная, промышленная и бытовая ТВ техника, передвижные станции и комплекты видеожурналиста, средства для космических и наземных линий связи и подачи ТВ сигналов, контрольно-измерительная аппаратура и т. п. Среди экспонатов новая отечественная аппаратура IV поколения, новые ПТС.



В ближайших номерах:

Обзор основных работ по технике профессиональной кинематографии, выполненных в 1985 г.

Цифровая система цветного ТВ с комбинированным кодированием

Телевизионный передвижной комплекс «Гранат-2»

Кино — единство зрительного и звукового ряда

Бригадный подряд в практике производства мультипликационных фильмов

С конференции SMPTE в Лос-Анджелесе