

## ТЕХНИКА КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

**АМПЕКС — это новые возможности в видео**

АМПЕКС — это мечта,  
ставшая реальностью!

АМПЕКС — это впервые  
реализованная в цифровой  
компонентной системе  
Рекомендация 601 МККР

АМПЕКС — это в подлин-  
ном единстве — лентопро-  
тяжный механизм, кассета  
с лентой, видеомикшер,  
устройство монтажа,  
АДО®, аниматор знаков.

Уже сегодня и только на  
АМПЕКСе вы найдете все  
это в полном комплекте  
и в отдельности!



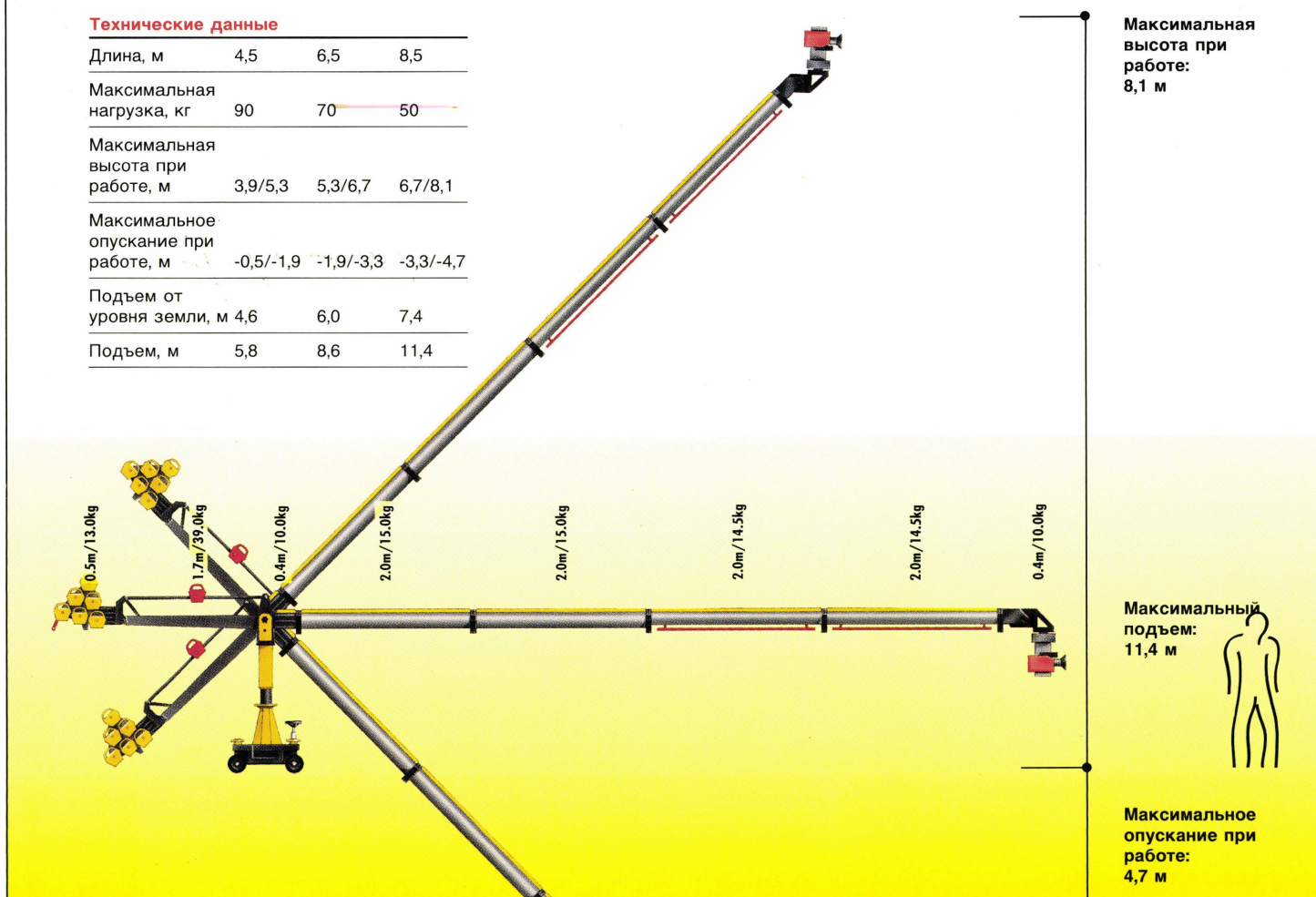
**AMPEX**  
**DCT**

Представительство в СНГ: 123610 Москва · Краснопресненская наб., 12 · ЦМТ, офис 1809 В · Тел. 253-16-75 · Факс 253-27-97  
AMPEX WORLD OPERATIONS S.A. · 15 Route des Arsenaux · P.O. Box 1031 · CH-1701 Fribourg · Швейцария  
Тел. (037) 21-86-86 · Телекс 942241 · Факс (037) 21-86-73



#### Технические данные

Длина, м	4,5	6,5	8,5
Максимальная нагрузка, кг	90	70	50
Максимальная высота при работе, м	3,9/5,3	5,3/6,7	6,7/8,1
Максимальное опускание при работе, м	-0,5/-1,9	-1,9/-3,3	-3,3/-4,7
Подъем от уровня земли, м 4,6	6,0	7,4	
Подъем, м	5,8	8,6	11,4



swissjib

## Новый студийный кран фирмы CINERENT уже сегодня к Вашим услугам!

Фирма CINERENT создала сверхлегкий, изготовленный из углеродного волокна, операторский кран **Swissjib**, обладающий рядом существенных преимуществ.

**Swissjib** сконструирован и предназначен для использования с дистанционно управляемыми камерами.

**Swissjib** открывает новые широкие возможности применения для кино и телевидения.

**Swissjib** может быть установлен как на тележку Hotdog-Dolly, так и Swissjib-Dolly, конечно же, совместим с другими изделиями фирмы Cinerent.

**Swissjib** совместим также и с продукцией других изготовителей (Elemack, Panther и пр.).

**Swissjib** имеет следующие преимущества:

- **Swissjib** может легко транспортироваться, монтироваться и обслуживаться одним-двумя операторами;
- **Swissjib** может быть собран без специальных инструментов; ошибки монтажа исключаются благодаря логическому процессу монтажа;
- **Swissjib** является быстродействующей системой, в которой элементы стрелы крана и длина кабеля с помощью специальных соединений могут гибко изменяться для различных применений в минимальное время; длина стрелы может составлять 4,5; 6,5 или 8,5 м;
- **Swissjib** имеет компактную конструкцию, что позволяет минимизировать пространство для транспортировки; длина элементов стрелы не превышает 2 м, что позволяет перевозить кран в вагоне поезда;
- **Swissjib** очень легкий за счет использования современных материалов (например, углеродного волокна) и новейшей технологии;
- **Swissjib** обеспечивает долговечность, не требуя дополнительных затрат, благодаря применению устойчивых к коррозии материалов и высокому качеству изготовления.

Представительство в странах СНГ,  
Прибалтики, Грузии:

121099 Москва, Г—99  
а/я 260  
Телефон/факс 255—48—55

Cinerent Filmequipment Service AG  
8702 Zollikon-Zurich, Switzerland  
Phone (01) 391 91 93  
Fax (01) 391 35 87, Telex 817776 cine

**cinerent**  
S W I T Z E R L A N D



# ТЕХНИКА КИНО И

Ежемесячный  
научно-технический  
журнал  
Учредитель  
«СОЮЗКИНОФОНД»

## 2/1993

# ТЕЛЕВИДЕНИЯ

(434)  
ФЕВРАЛЬ

Издается  
с января 1957 г.

Официальный спонсор

• фирма  
**i.s.p.a.**

Главный редактор  
В.В. Макарец

Редакционная  
коллегия

В.В. Андреев  
В.П. Белоусов  
Я.Л. Бутовский  
Ю.А. Василевский  
Э.Л. Виноградова  
О.Ф. Гребенников  
В.Е. Джакобия  
А.Н. Дьяконов  
В.В. Егоров  
В.Н. Железняков  
В.В. Коваленко  
В.Г. Комар  
М.И. Кривошеев  
С.И. Никаноров  
В.М. Палицкий  
С.М. Проворов  
Ф.В. Самойлов  
(зам. гл. редактора)  
В.И. Ушагина  
В.В. Чаадаев  
В.Г. Чернов  
Л.Е. Чирков

Адрес редакции  
125167, Москва,  
Ленинградский  
проспект, 47

Т е л е ф о н ы:  
157-38-16; 158-61-18;  
158-62-25  
Т е л е ф а к с:  
095/157-38-16

СП "ПАНАС"

© Техника кино и  
телевидения, 1993 г.

## В НОМЕРЕ

### ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

- 3 Будем ждать и надеяться... (Беседа звукооператора В. Персова и кандидата искусствоведения Т. Егоровой)

### ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

- 9 Водолажский В. П., Гласман К. Ф. Телевизионная аппаратура фирмы Sony на IBC 92  
13 Василевский Ю. А. Новые разработки корпорации Pioneer  
17 Хесин А. Я., Постникова Л. Н. Телевизионные камеры и мониторы фирмы Ikegami на выставке IBC'92  
22 Носов О. Г. Кодек ТВЧ  
24 Коротко о новом

### НАУКА И ТЕХНИКА

- 30 Картужанский А. Л. Некоторые проблемы фотографических материалов для сверхвысокоскоростной съемки  
36 Давиденко И. И., Дидык Э. П., Калюжный А. Д., Коваленко В. Ф., Тычко А. В. Воспроизведение высокоплотной термоостаточной записи на магнитном носителе информации  
39 Семиреченский И. Б. Синтез оптимальных пространственных АЧХ двумерных корректоров четкости телевизионных изображений  
45 Галеев Б. М. Международный справочник электронного искусства

### ЭКОНОМИКА И ПРОИЗВОДСТВО

- 47 Шильман Е. И. Использование устройств шумопонижения Dolby при многократных копированиях магнитных фонограмм в кинопроизводстве

### КЛУБ КИНО- И ВИДЕОЛЮБИТЕЛЕЙ

- 51 Хесин А. Я., Антонов А. В. Выпуск 2. Регулировка и индикация в видеокамере WV-F200E. Часть 2  
58 Коммерческий путеводитель  
62 Командиров Ю. Осторожно — новая техника

### ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

- 63 Лейтес Л. С. Очерки становления и развития технических средств отечественного внестудийного ТВ вещания. Часть 2  
71 Гиршман Г. Х., Нейман В. Е. Техника телевидения за 60 лет (телевизионные приемники)

### ХРОНИКА

- 78 Бутовский Я. Л. Совещание в ЛОМО  
79 Кинотехники и кинооператоры Петербурга знакомятся с «ИннКо»



# CONTENTS

## TECHNOLOGY AND ARTS

Persov V., Yegorova T. **To Wait and to Hope...**

Mr. V. Persov, a movie sound director, and Mrs. T. Yegorova, D. Sc. (Arts), discuss the importance of sound in motion pictures and the high standards of sound direction developed at the Lenfilm studio.

## FOREIGN TECHNOLOGY

Vodolazhsky V. P., Glasman K. F. **Sony TV Equipment Presented at IBC' 92**

The following types of TV equipment manufactured by Sony are featured in the article: digital and analog VTRs, multicassette automated systems, laser video disk recorders, TV cameras, sound equipment, an interactive training system.

Vasilevsky Yu. A. **New Equipment Developed by Pioneer**

The review features new equipment developed by Pioneer (Japan) and presented at IBC' 92 in Amsterdam, including optical memories, laser disk video players, block projection system.

Khesin A. Ya., Postnikova L. N. **Ikegami TV Cameras and Monitors at IBC' 92**

New professional Ikegami equipment presented at IBC' 92 included studio/OB cameras, portable TV cameras and camcorders, video monitors with automatic controls.

Nosov O. G. **An HDTV Codec**

Novelties in brief

## SCIENCE AND TECHNOLOGY

Kartuzhansky A. L. **On Photographic Materials used for Ultra High-Speed Photography**

It is possible to create specific photographic materials with selective sensitivity to very short light pulses ranging from microseconds to picoseconds. The author considers approaches to sensitometry tests of such materials and presents the results of experiments in the above area.

Davidenko I. I., Didyk E. P., Kalyuzhny A. D., et al. **Reproduction of High-Density Thermoresidual Recording on Magnetic Media**

Considered are the possibilities to reproduce high-density thermoresidual recording using modulation of the domain wall of the proper flat parallel domain structure contacting the magnetic medium of the Bi-bearing epitaxial film of iron garnet. The reproduction is possible using the base of the CrO<sub>2</sub> magnetic tape. The authors study the possibility to choose a mode of thermoresidual recording, with regard to specific features of this kind of reproduction.

Semirechensky I. B., **The Synthesis of the Optimum Spatial Frequency Response of Two-Dimensional Sharpness Correctors**

Proposed is a method for synthesizing spatial FR of two-dimensional TV sharpness correctors. The peak value of the synthesized spatial FR does not depend on the reckoning direction of spatial frequencies. The author derived analytical expressions for spatial FR and two-dimensional pulse characteristics of filters suitable for high-quality analog and digital two-dimensional sharpness correctors.

## ECONOMICS AND PRODUCTION

Shilman Ye. I. **The Use of the Dolby Noise Reduction for Multi-generation Sound Recording in Film Production**

On the optimum use of the Dolby Noise Reduction for multigeneration recording of magnetic sound while making a magnetic sound track. The author presents study results and gives recommendations on the use of noise reduction.

## FROM EDITORIAL MALL

Take care—new equipment!

## FILM AND VIDEO FAN CLUB

To Help a Video Fan. Issue 2. Part 2. Controls and Indication in WV-F200E Camcorder. Installation of Batteries

## FROM THE HISTORY OF TECHNOLOGY

Leites L. S. **Development History of Outside Broadcasting (Part 2)**

The article is focused on the progress of OB facilities in the first twenty years of Soviet outside broadcasting.

Girshman G. H., Neiman V. Ye. **60 Years of TV Technology (TV Receivers)**

This is a brief retrospection of the main evolution stages of TV receivers produced by the Kozitsky factory in 1932—1992; development of the components, design and production technology. The authors compare specific power consumption and consumption of materials of some TV receiver models.

## COMMERCIAL GUIDE

### NEW BOOKS

### NEWS

A Conference at LOMO

Motion Picture Engineers and Cameramen of St. Petersburg Get Acquainted with InnCo.

**kami**

Телефон для  
справок:  
(095) 499-15-00

Научно-технический центр КАМИ  
предлагает к реализации систему  
закрытия коммерческих TV-каналов.

*"Купир"*

## В БЛИЖАЙШИХ НОМЕРАХ:

- Представляем новые отечественные фирмы:  
«Пиастр» и «Фонсон» (Санкт-Петербург) а также:
- Новую продукцию корпорации Sony
- Цифровые телекамеры Panasonic
- Систему монтажа кино- и видеофильмов Lightworks фирмы Interlab





## Будем ждать и надеяться...

### Беседа звукооператора В. Персова и кандидата искусствоведения Т. Егоровой

Три года тому назад в ТКТ (1990. № 1) была опубликована и, судя по отзывам, вызвала большой интерес беседа с одним из ведущих звукооператоров «Ленфильма» В. Персовым. Три года — срок вроде бы небольшой, но изменения в сфере кинопроизводства идут сейчас так быстро, что вполне можно считать год за два, если не больше. Поэтому редакция и решила еще раз обратиться к В. Персову с тем, чтобы узнать, как он оценивает сегодняшнюю ситуацию.

Вторая причина приглашения В. Персова к новой беседе связана с тем, что, имея достаточно большой опыт работы с таким ярким представителем авторского кино, как А. Сокуров (этому в основном и была посвящена прошлая беседа), В. Персов в последнее время работал и с молодыми режиссерами — А. Черныхом («Австрийское поле»), С. Проскуриной («Отражение в зеркале»), представляющими уже новое поколение в авторском кинематографе. Об изобразительном решении этих фильмов речь шла в беседе с кинооператором Д. Массом (ТКТ. 1992. № 11). Очевидно, читателям будет интересно узнать и об их звуковом решении.

Редакция надеется, что новая встреча с В. Персовым не только поможет полнее узнать его как мастера и человека, но и позволит привлечь внимание к важному кругу проблем, волнующих всех специалистов кинопроизводства.

**Т. Егорова.** Владимир Маркович, что значили для вас эти годы? С какими проблемами вам, как звукооператору, пришлось столкнуться? Что вас сейчас больше всего беспокоит, а может быть, радует?

**В. Персов.** Первое, о чем я хочу сказать: мы, как ни странно, стали меньше смотреть фильмы друг друга. Еще год назад это можно было объяснить тем, что кинематограф просто захлебнулся в шквале картин (только на «Ленфильме» совсем недавно снималось до сорока фильмов в год) и было трудно уследить за тем, что происходит, разобраться в невероятном количестве новых имен режиссеров, актеров и других людей, участвовавших в съемках. Теперь ситуация радикально изменилась. Наступила апатия. Единственное, что действительно радует: ленфильмовской звукооператорской школе за это время удалось не только сохраниться, но остаться на своем, и как я считаю, высоком профессиональном уровне.

Если сравнивать нашу школу с другими киностудиями, то, безусловно, ее главное отличие заключается в том, что ленфильмовская школа была и остается по-настоящему школой звукорежиссуры. Не собранием каких-то людей, где каждый делает лишь то, что обязан делать на картине, а коллективом единомышленников, работающих на конечный результат. И в то время, когда «Мосфильм» откровенно переориентировался на выпуск коммерческой продукции, что, естественно, наложило отпечаток на стиль операторской, звукооператорской, режиссерской работы, у нас на «Ленфильме» был всплеск картин так называемо-



Звукооператор В. М. Персов

го авторского кино. Поэтому и требования, которые предъявляли к нам режиссеры, и задачи, которые нам приходилось решать, были принципиально иными. Мы не занимались поточным производством, а делали штучные вещи.

**Т. Е.** В чем, на ваш взгляд, состоит специфика ленфильмовской звукооператорской школы, помимо того, о чем вы уже сказали?

**В. П.** Самое главное — по звуку все картины не похожи одна на другую, в каждой есть какое-то



свое, новое решение. Все мы понимаем, что фильм должен как-то звучать, но не пытаемся свести работу к созданию просто функционального звука, а стремимся к тому, чтобы наша звуковая идея и ее воплощение были художественными, авторскими, индивидуальными. У каждого из нас — своя манера, свой стиль, и это обязательно проявляется в картине. Кроме того, я почти не встречал на студии режиссера, которому было бы безразлично, какой звук будет у него в фильме. Это всегда обсуждалось заранее и очень подробно.

То же самое я могу сказать и о нашей секции звукооператоров в Союзе кинематографистов. Быть может, мы не успевали смотреть фильмы друг друга, но были в курсе событий, обсуждали, советовались, рассказывали обо всем, что происходит на картине. Причем не на уровне: «Ах, как мне трудно с этим режиссером работать!» или «Ах, как мне с ним легко!» Говорили мы о концепции, замысле, о звуковой идее картины. Все три года многие из нас были заняты и работали очень плотно, без простоев, порой одновременно на двух-трех фильмах, но поточного метода, такого, чтобы быстро сделать картину, деньги получить и забыть, не было. Видимо, по инерции на уважении традиций ленинфильмовской звукооператорской школы нам и удалось продержаться.

Я не теоретик и не могу сформулировать, в чем ее отличительные признаки, но мне не раз приходилось слышать: «Ну, понятно, это ленинградская школа». Значит, она существует. И я думаю, большую роль в ее формировании сыграло старшее поколение, те, кто сейчас подходит к пенсионному возрасту или уже его перешел. Все они имели серьезную ассистентскую подготовку и работали с крупными мастерами. Теперь можно по-разному относиться к фильмам, которые они делали, но именно там они получили свое действительно профессиональное образование, потому что никто раньше звукооператоров и звукорежиссеров не готовил, кроме, пожалуй, ЛИКИ, и то «постольку-поскольку», хотя большинство звукооператоров «Ленфильма» — выпускники этого института.

**Т. Е.** В последнее время на «Мосфильме» практикуется разделение труда звукооператоров на несколько самостоятельных технологических звеньев: озвучивание, запись музыки, перезапись, что приводит к участию в создании фильма целой звукооператорской «бригады». Как вы к этому относитесь?

**В. П.** Можно, конечно, работать и по такой технологической цепочке, если имеешь дело с конвейером. Но на «Ленфильме» никому и в голову не придет так работать. У нас режиссеры всегда очень тщательно подбирают группу, потому что им не все равно, кто будет рядом, через чьи руки будет проходить их картина. Поэтому многие из них долго мучаются: где взять оператора, художника, звукорежиссера. Вроде бы народа на студии хватает, есть люди свободные, а они бегают, ищут... Им нужны не просто хорошие профессионалы, способные быстро и качественно

сделать, к примеру, перезапись, а творцы, которые смогут привнести в картину что-то свое.

**Т. Е.** Я понимаю, что выбор членов съемочной группы — прерогатива режиссера. Он, и только он решает, кого пригласить в свой коллектив. Тем не менее в жизни настоящего профессионала, человека творческого, неординарного, когда-то наступает момент признания его таланта, заслуг, и он получает право решать: принимать ему то или иное приглашение или нет, подходит ему режиссер или не подходит, есть смысл с ним сотрудничать или лучше отказаться. Вы таким правом уже давно обладаете, и поэтому я хочу вас спросить: какими соображениями вы руководствуетесь, принимая чье-то предложение? Чем вас может заинтересовать режиссер? Какими достоинствами, качествами он должен обладать?

**В. П.** Прежде всего он должен быть интересным человеком. Если у меня есть возможность познакомиться с ним до того, как он предложит работать, и я пойму, что он собой представляет, то мне потом неважно, работал он раньше в кино или нет, будет ли он ставить что-то еще или бросит это дело. Главное — чтобы режиссер был личностью и в творческом, и в человеческом плане. Вообще говорить так, неконкретно трудно.

**Т. Е.** Тогда давайте возьмем для примера Александра Сокурова.

**В. П.** О Сокурове должен быть отдельный разговор.

**Т. Е.** И все-таки...

**В. П.** Знаете, на премьере «Круга второго» у меня вдруг совершенно определенно возникло ощущение, будто я работал с ним всю жизнь, хотя со времени нашего знакомства прошло около десяти лет.

**Т. Е.** Я давно заметила, что почти все, кто работает с Сокуровым, относятся к нему не просто с уважением, но с глубоким почтением и любовью. Вероятно, он обладает особым магнетическим даром воздействия на окружающих, и в особенности на людей, близких ему духовно.

**В. П.** Сокуров действительно духовно очень щедрый человек, и общение с ним много дает. Я, например, считаю себя малоподготовленным в образовательном смысле человеком. И картин не так много видел, и не могу после просмотра сразу встать и сказать, что я думаю о звуковом ряде фильма. Мне обязательно надо спокойно поразмышлять на эту тему, причем не пять минут, а неделю, может быть и месяц. Но с Сокуровым я никогда не чувствовал себя ущербным, хотя прекрасно сознавал, что он выше меня и в плане подготовки, и в плане творческого потенциала. На его первой картине мы часто и долго разговаривали друг с другом, и я видел, что наши беседы ему не докучают. По дороге к метро шли и говорили. Вроде бы к фильму это не имело прямого отношения, но где-то в подсознании откладывалось и со временем дало свои плоды.

После долгих мытарств, «закрывтия» и «открытия» фильма, когда мы завершили, наконец, «Скорбное бесчувствие», меня стали приглашать



другие режиссеры. Я это относил за счет авторитета Сокурова и его фильмов и считал, что поскольку на них работал, то и на меня падала тень его славы. Потом произошло нечто странное: ко мне начали обращаться несколько иначе и называть Владимиром Марковичем.

**Т. Е.** Я думаю, это ко многому обязывает, и вы уже не имели права снизить высоту планки, которую установил вам Сокуров, сделать свою работу некачественно, согласиться на халтуру...

**В. П.** Безусловно. Но ко мне практически никто и не подходил только ради того, чтобы заполучить на картину человека, который работает с Сокуровым. Это меня очень радовало. Вместе с тем ко мне стали обращаться люди, сами по себе интересные, талантливые, которые знали, что я собой представляю, и которым были важны не только мои профессиональные достоинства, но и мои мысли, идеи, то новое, что я могу внести в картину.

**Т. Е.** На каком из фильмов вам было работать особенно трудно? Были ли у вас неудачи?

**В. П.** В принципе я отношусь к своим картинам нормально, какими бы они ни были. Они все — мои дети, и когда я их вижу, бывает, слезы наверчиваются на глаза, поскольку я знаю, как они снимались, и помню многое, помимо того, что есть на экране, помню, что за всем этим стоит. Но первое крещение как звукооператор я принял на фильме Садовского «Соперницы» (сокуровская картина была тогда закрыта, и я временно ушел на другую). Работа с Садовским, как бы я теперь к ней и к тому, что я делал, не относился, дала мне возможность чисто технически освоить профессию. Уже сам факт, что я должен провести фильм от начала и до конца, был чрезвычайно важен для меня как практически, так и психологически. Я тогда понял, каким делом занимаюсь, что от меня требуется, потому что в действительности режиссера совершенно не волнует, что ты можешь, чего нет, какая у тебя категория — первая, вторая или третья. Ты должен сделать то, что ему нужно, другого варианта здесь и быть не может. Еще я понял, что учиться на картине невозможно. Режиссер не должен знать, не должен даже заподозрить, что на его картине кто-то осваивает профессию. Это будет для него страшным ударом. Причем профессии звукооператора на самом деле можно обучить в течение месяца. Грубо говоря, показать, что ручка вверх — громко, вниз — тише. На таком уровне можно, наверное, и медведя выучить. Более того, я считаю, если у человека есть элементарная реакция и его психофизические данные позволяют ему свободно ориентироваться в большом пространстве источников сигналов, которыми он оперирует, и если, наконец, он нормально слышит, то нет никаких противопоказаний заниматься профессией звукооператора с точки зрения технической. А вот с точки зрения творческой некоторым просто не дано быть звукооператорами. Те, кто этого не понимают или не желают понять, начинают кувыркаться из картины в картину, от режиссера к режиссеру, и от них стараются избавиться.

**Т. Е.** Стать звукооператором было вашей мечтой?

**В. П.** Раньше я мечтал быть режиссером театральным. Поступал в институт. Неудачно. На этом все и кончилось. Но тяга к искусству, творчеству, видимо, осталась, и я смог ее реализовать в этой профессии. Не мне судить, насколько хорошо я себя в ней зарекомендовал. Более того, я вполне допускаю, что могу завалиться на любой картине, хотя, к счастью, Бог миловал.

**Т. Е.** На каком этапе вы обычно подключаетесь к работе над фильмом?

**В. П.** Стараюсь активно участвовать во всех периодах, начиная с подготовительного, а бывает, и раньше — еще на стадии написания сценария. Так, я работаю с Сокуровым, равно как и с другими режиссерами.

**Т. Е.** Как я поняла, вы вместе с режиссером заранее в деталях обсуждаете звуковое решение картины и потом стараетесь его реализовать. Но от замысла до воплощения часто бывает так далеко...

**В. П.** Естественно. Когда картина уже в производстве, как правило, никогда то, что предполагалось, без изменений не может быть перенесено на экран. На съемках всегда возникают ситуации, когда нужно уметь импровизировать, перестраиваться на ходу. Это нормальный процесс взаимопроникновения материала и идеи. Потом очень важно, какой картина будет после монтажа. К примеру, на «Круге втором» я попал в положение на первый взгляд очень благоприятное. У нас была видеокамера, и я с ней практически не расставался, поскольку свободных людей, кроме меня, вроде бы и не было. В итоге я как бы просмотрел через ее объектив весь фильм. Ощущение при этом было совсем другое, чем если бы я находился около режиссера на съемочной площадке и наблюдал за тем, что происходит. Я таким радостным себя чувствовал, думал, что нашел уникальный способ легко въехать в картину, понять, что от меня требуется. Оказалось — ничего подобного, фильм получился абсолютно иным, нежели я его представлял. Таким образом, мне, как и прежде, надо было опять мучиться, искать решение, переживать чувство острой неудовлетворенности, считать себя человеком, обманувшим чужие ожидания.

**Т. Е.** И долго длится такое состояние?

**В. П.** Обычно до конца картины. Причем самая большая попытка для меня — смотреть ее на зрителях. Я тогда очень боюсь, что сейчас меня начнут ругать и вообще все увидят, насколько бездарно то, что я сделал. В этом смысле у меня с Сокуровым сложные отношения, потому что я отдаю себе отчет, что не могу полностью соответствовать его требованиям, и он вынужден со многим мириться...

**Т. Е.** По-моему, вы на себя наговариваете. Известно, что встречаются два типа творцов: одни любят, а другие ненавидят все, что сделали.

**В. П.** Нет, я не ненавижу. Ведь оценить то, что сделал, практически невозможно. Для этого нужно увидеть то, что сотворил, в первый раз. Мы же



смотрим фильм по частям, в монтаже, во многих вариантах, и острота восприятия утрачивается. А после озвучивания и перезаписи картина может измениться до неузнаваемости, но ты не можешь освободиться от воспоминаний, какой она была. Кроме того, я уверен, что чувство неудовлетворенности — вполне естественное чувство. Самое страшное — это спокойствие.

**Т. Е.** Я полагаю, вы не сможете назвать фильм, который бы заставил вас признаться: «Здесь я вышел из до конца и превзошел самого себя».

**В. П.** Нет, такого фильма действительно нет. Вместе с тем я отдаю себе отчет, насколько ответственна моя роль, потому что я стою на последнем рубеже создания фильма. Уже никто не сможет изменить его после меня. Даже режиссер. Кинорежиссура — вообще несчастная профессия. Режиссер своими руками ничего не делает. Все, что он старается воплотить на экране, обязательно проходит через кого-то другого. Думаю, что кино не повезло и в том, что фильм делает коллектив людей, и в отличие от театра делает раз и навсегда. В результате то, что по каким-то причинам не получилось, исправить уже нельзя.

**Т. Е.** Сейчас на студии появилось много новой звукозаписывающей техники. Вам стало легче работать?

**В. П.** Новая техника появлялась всегда. Мы никогда не стояли на месте. Если не могли купить запатентованную аппаратуру, придумывали, изобретали свою. Но почему-то распространено мнение, что раз пришла новая техника — значит, будет легче и быстрее работать. Ничего подобного. Есть опасность, которую я ощущаю как профессионал. Она заключается в том, что широкие возможности порой ограничивают фантазию и порождают массу стереотипов. Современная звукозаписывающая техника часто предлагает тебе набор определенных программ, вырваться за пределы которых ты не можешь. Кажется, очень просто: можно спокойно делать озвучивание, а потом на перезаписи исправить какие-то огрехи. На практике это приводит к тому, что время перезаписи катастрофически разрастается. Я не знаком со спецификой западного кинопроизводства. Может быть, там перезапись проходит медленно, тогда это реально. Но в наших условиях, когда мы работаем три-четыре дня, я обязан заранее тщательно подготовиться и не думать на перезаписи — где и что мне надо исправить, а работать свободно, как я привык, зная, что технически у меня все сделано правильно и качественно.

Разумеется, мне интересно, каким потенциалом располагает и что способна мне дать та или иная аппаратура, компьютерные системы. Но я должен быть уверенным в том, на что мне следует рассчитывать, и знать, что из всего набора средств мне подходит для реализации художественного замысла фильма. Не копаться в программах и подбирать, а знать заранее. Я часто вижу, как молодые ребята, что приходят на студию и великолепно владеют этой техникой, пытаются максимально задействовать весь ее потенциал, все ресурсы в одной картине. В итоге получается

полный винегрет на экране. Примерно то же самое, как если бы оператор на съемках решил использовать одновременно трансфокатор, линзы, насадки, отъезды и наезды камеры и т. д. Это, может быть, очень интересно и привлекает многих режиссеров. Но во всем должно быть чувство меры, поскольку выбор средств выразительности в кино всегда подчинен одной цели — раскрытию авторской идеи, авторской концепции.

Конечно, очень печально, что я говорю это для журнала «Техника кино и телевидения», но я против фетишизации техники. Согласен, в мире появилось много аппаратуры, призванной облегчить труд звукооператоров. В голове все удерживать невозможно, а есть вещи, которые однозначно удобны. Раньше, чтобы записать часть, требовались бесконечные репетиции, поскольку мы могли записать на оптику только один раз. При любой ошибке, любой неточности получали брак, и надо было начинать заново, перезаряжать пленку, а испорченную либо выбрасывать в корзину, либо искать способ смонтировать, что невероятно сложно. Потом появилась магнитная запись, и если ты сбился, достаточно было отмотать на начало, дойти до нужного места и вписаться. Затем мы получили возможность отгонять пленку чуть-чуть назад и вписывать, что было более удобно. Новая технология работы соответственным образом привела к формированию новой психологии или, если так можно сказать, идеологии работы.

За несколько последних лет труд звукооператора радикально изменился. Меня, к примеру, очень устраивает то, что благодаря новой аппаратуре звуковоспроизведения я могу задействовать большее количество пленок, оперировать большим числом шумовых фактур. Тем не менее я не могу обходиться и без конкретного приложения своих рук. Допустим, я отогнал изображение и звук назад, потом поехал вперед, но все, что было сделано раньше, меня перестало уже устраивать. Компьютер, конечно, имеет идеальную память и способен сам манипулировать ручками. Но я знаю, если у меня сдвинулась хотя бы одна ручка, я должен поменять положение и остальных. Я физически не переношу того, чтобы мои пальцы были в бездействии. Порой их не хватает, тогда приходится что-то придумывать, как-то выкручиваться.

**Т. Е.** На перезаписи вы работаете в одиночку?

**В. П.** Да, я работаю без ассистента, один. И это просто иллюзия, что компьютер сможет мне помочь. Он может только предельно точно подвести меня к месту сбоя. Но, повторяю, если я хотя бы чуть-чуть что-то тронул на пульте, а дальше все оставил как есть, звук развалится. Громче стала музыка — провалилась речь, причем не по техническим параметрам, а в художественном плане. Звучание картины расстроилось, как расстраивается рояль, если подтянуть только одну струну.

В этом смысле мне было интересно работать с Андреем Черных в «Австрийском поле». В отличие от него я не музыкант, хотя у меня есть



свое внутреннее ощущение музыки. В названии нашего фильма указана еще тональность ми-минор. Неверно думать, что людям, далеким от музыки, неважно, в какой тональности написано произведение и в какой оно исполнено. В принципе для профессионального музыканта сыграть какое-то сочинение на полтона ниже, может быть, не вполне удобно, но возможно. Однако тогда это будет совсем другое произведение, с другим звучанием, характером, замыслом, что слышно сразу. Поэтому, когда по телевидению демонстрируют кинофильмы с почти незаметной подвижкой с 24 на 25 кадров, я понимаю, почему у многих музыкантов перекашиваются лица. Они не могут слушать музыку, поскольку она звучит иначе, чем должна... Большинство зрителей, возможно, этого не замечают, хотя интуитивно чувствуют дискомфорт, какую-то фальшь и думают, что виноват композитор или музыка здесь просто неудачна. Правда, случается, что мы в своей работе намеренно прибегаем к искажению музыки, меняя скорость воспроизведения, но это только в том варианте, когда хотим добиться желаемого художественного результата и эмоционально воздействовать на зрителя.

**Т. Е.** Вы очень смело экспериментировали со звуком в «Австрийском поле». Фильм производит впечатление музыкального, хотя как раз музыки-то в нем и нет. Вы сознательно поставили перед собой такую цель или это была установка режиссера?

**В. П.** У нас с Андреем не возникало идеи сделать специально музыкальный фильм без музыки. Более того, мы допускали варианты, что она может где-то появиться. Но картина стала жить по своим законам. Это живое существо, и что ему нужно, то оно и требует. Применять насилие здесь бесполезно. Порой то или иное звуковое решение возникало прямо на съемочной площадке. К примеру, снимался эпизод «Австрийского поля», где одна из трех героинь стоит обнаженной у зеркала, и мы видим ее лицо сзади, с обратной точки. Тут я вдруг понял и сразу сказал Андрею, что надо озвучивать этот эпизод, как на натуре, хотя снят он был в комнате. Но во мне произошел какой-то эмоциональный сдвиг, и я уже не мог воспринимать это все иначе. Потом, на монтаже в эпизоде появились кадры с лошадью, действие как бы переносилось на природу и вновь возвращалось в комнату, а в фонограмме у нас пели соловьи, хотя какие могут быть соловьи осенью. Но они были, так как мне было необходимо создать особое звуковое поле, звуковое пространство и с его помощью раскрыть чувственное состояние эпизода. Картина эта вообще построена на том, что звук не соответствует происходящему на экране, хотя где-то есть совпадения звука с изображением. Получилось это у нас непреднамеренно, и я уверен, что если бы мы спланировали снять фильм без музыки, то она бы там оказалась непременно, сам материал ее потребовал бы.

**Т. Е.** А как было с «Камнем» Сокурова?

**В. П.** Будет музыка в «Камне» или не будет, эта тема нами не обсуждалась. Мы решили другие проблемы. На съемках музыка нам в какой-то мере помогала, но потом в картину она либо не вошла совсем, либо вошла не в том месте, где была, не в том звучании, в каком она существовала ранее.

**Т. Е.** А как вы вообще воспринимаете музыку в кино? Нравится ли вам с ней работать?

**В. П.** Я считаю, что кино часто эксплуатирует то, что музыке присуще изначально, т. е. ее способность воздействовать на эмоциональное состояние человека. В то же время для меня совершенно однозначным является то, что любая музыка, даже самая гениальная, самая сложная или самая простая, штампована. Она повторяется в выражении одних и тех же чувств. Как бы ни был талантлив композитор, по мелодии, оркестровке, каким-то отработанным веками приемам мы можем понять, какая она: грустная или веселая, оптимистическая или трагическая. Многие поколения слушателей воспитаны на этом. Конечно, если художник гениален, он настолько мощно вторгается в сознание, что эти штампы как бы нивелируются, и человек не отдает себе отчет, каким образом воздействует на него музыка. Он просто ее слушает. Но таких композиторов немного, и среди них крайне редко можно встретить того, кто пытается, к примеру, радость выразить совсем иными средствами, чем мажорным ладом, быстрым темпом и пунктирным ритмом, создать свой язык, способный разрушить стереотипы обыденного восприятия. Более того, далеко не всегда это бывает оценено по достоинству его современниками.

Кстати, в кино наблюдается та же ситуация. Все новое проходит очень тяжело. Американцы, например, мучаются от «запрограммированности» своего зрителя, которого они сами же и создали. А теперь этот зритель не позволяет им снимать по-другому. Грубо говоря, не могут героя в конце фильма просто так взять и убить, и точка. Возможно, я в чем-то не прав, не все видел. Но для меня нарушение стереотипов — некое откровение, которого я жду и которому радуюсь.

**Т. Е.** Вы в своем творчестве, как мне кажется, ломаете эти стереотипы на каждом шагу.

**В. П.** Потому что мы в своих фильмах их не задаем. В картине «Спаси и сохрани» мы поначалу предполагали, что она будет идти на музыку «Хорошо темперированного клавира» Баха, думали, что музыка будет звучать постоянно с небольшими купюрами. По замыслу это должен был быть фильм не музыкальный, но на музыкальной основе. Наша идея тихо умерла сразу после проб. Не потому, что была плоха, просто она сыграла свою роль. После этого был приглашен Ханин, который написал для «Бовари» большие фундаментальные музыкальные куски, интересные сами по себе, но к тому состоянию, к которому пришла картина в то время, они уже не имели никакого отношения. К сожалению, композитор этого не понял... Композиторы вообще редко видят фильм целиком внутри себя, а для



режиссеров это очень важно, они тонко чувствуют, когда им что-то мешает или чего-то не хватает.

**Т. Е.** Как вы себя обычно чувствуете после записи?

**В. П.** Иногда после записи музыки я прихожу домой и абсолютно ничего не могу слушать. Если жена начинает что-то говорить, я даже не могу ответить. Ничего не воспринимаю. Так может быть после одной записи, а после другой я возвращаюсь совершенно нормальным, могу разговаривать, смотреть телевизор. С возрастом, когда приходит опыт, самочувствие в процессе работы, конечно, меняется. В первые годы я становился больным после перезаписи, а накануне не мог спать несколько ночей. Состояние было тяжелым. Сейчас организм стал воспринимать это более спокойно. Но после записи серьезной музыки у меня все тело болит. Почему — непонятно. Со многими звукооператорами такое случается. Однажды я даже поинтересовался, как чувствуют себя люди, которые пишут музыку постоянно, наверное, они ходят совсем разбитыми. Оказалось, что нет, вполне здоровые и очень веселые. Бывает состояние, когда невозможно слушать серьезную музыку, а интересно слушать Цоя или вообще неизвестно что. Порой и это дико раздражает, особенно когда в песне, которая раньше нравилась, вдруг понимаешь текст и знаешь, какой это бред...

**Т. Е.** Сейчас в Санкт-Петербургском институте киноинженеров открылись две творческие ма-

стерские кино- и телезвукорежиссуры. На ваш взгляд: насколько перспективна в условиях тяжелейшего кризиса кинопроизводства эта профессия, которой вы отдали столько лет и которой так беззаветно преданы?

**В. П.** Убежден, что звукорежиссура — очень интересная и творческая профессия, но я очень боюсь, что сегодня мы можем потерять то, что каким-то образом приобрели в той совершенно дурной жизни, какой жили прежде. Слишком велик соблазн технократического подхода к звукооператорскому искусству. Кинопроизводство стало безумно дорогим, цены продолжают расти, как, впрочем, и везде. К сожалению, государство отвернулось от кинематографа, не оказывает ему никакой поддержки, а те, кто его финансируют, видят в нем нечто другое, нежели искусство. В результате получается, что фильмы, претендующие на высокий художественный уровень, не нужны никому, как не нужны режиссеры, операторы, звукооператоры, которые их делают. Второй год не может найти денег на постановку Андрей Черных, не может доснять недостающие эпизоды и надеяться на выход картины Сергей Овчаров — художник, удивительно мощный, талантливый, национально самобытный. Второго такого просто нет в нашей стране. Среди звукооператоров на студии также идут сокращения, и мы не знаем, что каждого из нас ожидает в будущем. Возможно, наши ребята выучатся, ситуация изменится к лучшему. Не знаю. Дай Бог, чтобы так случилось. Будем ждать и надеяться...

### Коммерческая реклама в нашем журнале

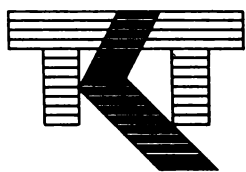
Если вы желаете предложить свои услуги и заинтересованы в расширении круга клиентов, верный способ достичь цели — поместить рекламу в нашем журнале. Срок публикации оговаривается заранее, однако он не может быть менее 2 месяцев со дня поступления в редакцию ваших материалов. Оплата производится согласно приведенной ниже таблице, но в отдельных случаях может быть повышена или снижена в зависимости от сложности.

Справки по телефонам: 158 62 25, 158 61 18; Факс: 157 38 16.

Вы также можете заказать публикацию вашей рекламы в специальном разделе журнала "Коммерческий путеводитель", где обычно размещается оперативная информация о предлагаемых услугах как отечественных, так и зарубежных организаций и фирм. Стоимость одноразового объявления объемом 1/8 страницы — 4000 рублей; 12-ти публикаций — 30 тыс. рублей.

Реклама внутри журнала		B&W Advert Inside	
Часть страницы	Размер, мм	Цена	Price
Part of page	Size, mm (A4 формат)	Для заказчиков в СНГ, тыс. руб.	For foreign agencies, \$
1/16	42 x 30	2	30
1/8	85 x 60	4	50
1/4	115 x 82	8	110
1/2	115 x 176	15	220
3/4	175 x 165	23	330
1/1	230 x 176	30	400
2/1	230 x 360	50	700





### Телевизионная аппаратура фирмы Sony на IBC'92

#### Цифровые видеомagneтофоны

Цифровая эволюция — принцип, которым руководствуется фирма Sony при разработке ТВ аппаратуры. Переход от аналоговой техники к цифровой должен осуществляться темпами, устраивающими каждого отдельного покупателя. Более того, каждый покупатель должен быть уверен, что аппаратура, приобретенная сегодня, не устареет и завтра, когда переход к полностью цифровым системам станет неизбежным.

С момента появления первого цифрового компонентного видеомagneтофона фирмы Sony DVR-1000/DVPC-1000, работающего в формате D-1, прошло шесть лет. Аппараты формата D-1 до сих пор не имели себе равных по качеству изображения. Они нашли применение в системах монтажа и компоновки программ, системах обработки изображений. Эти аппараты используются при создании высококачественных мастер-лент. Однако следует отметить значительные габариты, вес, стоимость аппаратов D-1 первого поколения (серии 1000).

Полагая, что цифровая компонентная технология должна играть большую роль в производстве и компоновке ТВ программ, фирма Sony перешла к выпуску мagneтофонов формата D-1 второго поколения (серия 2000). В этой серии первым был продемонстрированный в 1991 г. аппарат DVR-2100.

В отличие от аппарата серии 1000 DVR-2100 выполнен в виде одного блока значительно меньших габаритов. Его масса составляет менее половины массы предшественника, потребление мощности — менее одной трети мощности аппарата серии 1000. Он работает с кассетами всех трех стандартных размеров. Возможно переключение между режимами 625/50 и 525/60. Он имеет как последовательные, так и параллельные цифровые входы и выходы для видео и звука. В случае последовательного интерфейса по одному коаксиальному кабелю передаются сигналы изображения, четырех каналов звука и временной код DVITC. Усовершенствованный лентопротяжный механизм обеспечивает воспроизведение цветного изображения на скорости, 50-кратной нормальной. Благодаря системе динамического трекинга вещательное качество обеспечивается в диапазоне изменения скоростей от 1 до +2 нормальной скорости. Очевидно, DVR-2100 обладает рядом преимуществ в сравнении с DVR-1000/DVPC-1000. При этом его цена на треть ниже, чем у аппарата первого поколения.

На IBC'92 был представлен еще один видеомagneтофон второго поколения — DVR-2000. Он подобен по конструкции и характеристикам аппарату DVR-2100, но не имеет системы динамического трекинга. Это снижает диапазон изменения скорости воспроизведения, в котором сохраняется вещательное качество (до  $\pm 1/3$ ), но делает DVR-2000 более приемлемым для потенциальных покупателей мagneтофонов D-1 по экономическим соображениям. Он должен найти применение

в различных областях: в передвижных телевизионных станциях, при переводе кинофильмов на магнитную ленту и в системах машинной графики.

Появление видеомagneтофонов формата D-1 второго поколения сразу привело к закупке более 100 аппаратов в Европе, Африке и на Ближнем Востоке. В настоящее время в Европе используется уже около 400 видеомagneтофонов формата D-1 производства фирмы Sony. Наибольшее количество этих аппаратов находятся в Великобритании, Франции и Германии.

Для расширения области применения видеомagneтофонов формата D-1 фирма Sony предлагает устройства, позволяющие использовать пару видеомagneтофонов D-1 в едином комплексе. Аналоговые видеосигналы RGB или YCrCb могут записываться в цифровой форме в одном из следующих режимов:

- 4:4:4:4 — сигналы RGB вместе, с одним управляющим сигналом (key) записываются в полной полосе 6,75 МГц при частоте дискретизации 13,5 МГц (режим удобен для систем компьютерной графики);

- 8:4:4 — сигнал Y записывается в полосе 11,5 МГц, а CrCb — в полосе 5,75 МГц при удвоенной (в сравнении с Рекомендацией 601) частоте дискретизации, что увеличивает в два раза горизонтальное разрешение (режим удобен для широкоэкранных приложений);

- 8:4:4 — сигналы YCrCb записываются при удвоенной частоте дискретизации и удвоенной частоте строк (режим удобен для записи в построчных системах);

- 4:2:2:4 — записываются сигналы YCrCb в стандарте 4:2:2, а также один дополнительный сигнал key (в этом режиме число разрядов может быть увеличено до 10).

Цифровые композитные видеомagneтофоны фирмы Sony формата D-2 были выпущены в 1988 г.: DVR-10 и DVR-18. Композитные мagneтофоны D-2 просто вписываются в аналоговое композитное окружение, заменяя слабое звено — аналоговые видеомagneтофоны и расширяя возможности систем создания и компоновки телевизионных программ. Sony сохраняет свою приверженность формату D-2 как цифровому композитному стандарту и с 1991 г. выпускает два аппарата второго поколения, работающие в системе PAL: DVR-20P и DVR-28P.

DVR-20P работает с кассетами малого и среднего размера (время записи до 94 мин), DVR-28P — с кассетами малого, среднего и большого размера (время записи до 208 мин). От аппаратов первого поколения их отличает новый лентопротяжный механизм и аналоговый интерфейс высокого разрешения. Они имеют улучшенные характеристики в режиме замедленного воспроизведения благодаря использованию гребенчатой фильтрации и автотрекинга. Существует возможность воспроизводить сигнал цифровых звуковых каналов при малых скоростях ленты в режиме воспроизведения, что полезно при монтаже для быстрого определения монтажных точек. Для повышения эффективности аппаратов используется более высокий уро-

вень автоматизации, например автотрекинг головок записи при монтажных операциях, автоматическая коррекция радиочастотного канала при воспроизведении.

В конструкции лентопротяжного механизма этих аппаратов используется новая система транспортирования ленты с ультразвуковыми направляющими, снижающими трение и износ ленты и допускающими большее ускорение и торможение. Воспроизведение изображения в DVR-20P и DVR-28P возможно при скоростях, 60- и 100-кратных номинальной. Имеется возможность выбора одной из трех различных панелей управления этих магнитофонов, в наибольшей степени соответствующей условиям эксплуатации. Дополнительное удобство — возможность использования последовательного цифрового интерфейса, что улучшает качество перезаписей.

Процесс замены аналоговых видеомагнитофонов формата С цифровыми аппаратами D-2 протекает достаточно быстро. В настоящее время (июль 1992 г.) в Европе более 160 телевизионных организаций используют видеомагнитофоны формата D-2 при создании и компоновке программ. Самым первым в этом списке стоит национальное телевидение Италии RAI Television, обладающее более чем 130 аппаратами формата D-2.

Развитие формата Betacam также является примером цифровой эволюции. Прототип компонентного формата видеозаписи Betacam был представлен фирмой Sony в 1981 г. Первоначально предполагалось, что основное применение Betacam — видеожурналистика. Однако высокие качественные показатели компонентного видеоматериала в сочетании с удобствами использования компактной кассеты и экономической эффективностью значительно расширили область применения Betacam. Введение в 1987 г. Betacam SP привело к значительному улучшению качества изображения. Оснащение аналогового компонентного Betacam SP-видеомагнитофона BVW-D75PS (1991 г.) последовательным цифровым интерфейсом упрощает его встраивание в цифровую компонентную инфраструктуру.

Наиболее значительную трансформацию претерпит формат Betacam в 1993 г. с появлением на рынке формата Digital Betacam. Цифровой Betacam — это формат цифровой компонентной видеозаписи, предполагающий запись видеосигнала в соответствии с 10-разрядным вариантом Рекомендации 601 МККР и звукового сопровождения в виде четырех 20-разрядных цифровых каналов при частоте дискретизации 48 кГц. Планируется использование ленты с металлопорошковым покрытием. Время записи превысит 2 ч при использовании стандартной Betacam-кассеты и составит 40 мин при использовании кассеты меньших размеров. Запись ведется с использованием методов уменьшения скорости передачи данных за счет сокращения избыточности, свойственной телевизионному сигналу. Для широкого круга пользователей Betacam очень важным обстоятельством является совместимость цифрового аппарата Betacam в режиме воспроизведения с лентами обычного Betacam и Betacam SP, причем нужный способ воспроизведения будет определяться в магнитофоне автоматически. Таким образом, существующие материалы в формате Betacam SP смогут использоваться в цифровых комплексах монтажа, причем перезаписи в процессе монтажа будут автоматически выполняться в цифровой форме. Такая совместимость будет распространена и на многокассетные автоматические системы фирмы Sony.

Норвежская национальная вещательная компания NRK выбрала Sony Digital Betacam в качестве официального формата записи, монтажа и передачи телеви-

зионных программ на зимних Олимпийских играх 1994 г. Объявление об этом совпало с решением NRK о принятии Digital Betacam как стандарта компонентной цифровой записи, обеспечивающего совместную работу с существующим парком видеомагнитофонов Betacam SP. На начальном этапе NRK установит 40 совместимых с аналоговыми записями цифровых Betacam-аппаратов. Центром всех работ по освещению олимпиады будет Международный центр вещания, в который будут передаваться по волоконно-оптическим линиям связи в компонентной форме исходные телевизионные материалы из 11 районов, где будут проходить соревнования. В Международном центре планируется развернуть 8 монтажных комплексов. Будет установлено по крайней мере 75 цифровых Betacam-видеомагнитофонов: 35 — в центре и 40 — в 11 районах. Для связи будет использоваться последовательный интерфейс. Руководители NRK отмечали, что качество, обеспечиваемое стандартом 4:2:2 Рекомендации МККР 601, и совместимость с Betacam SP были основными факторами, обусловившими выбор формата Digital Betacam.

Цифровая эволюция обеспечивается не только созданием цифровых видеомагнитофонов, но и разработкой еще целого ряда устройств и систем, демонстрировавшихся на IBC'92. Это компонентный коммутатор DVS-8000C, контроллер монтажа BVE-9100, система цифровых эффектов DME-5000, накопитель изображений на магнитооптических дисках DNS-1000.

#### Аналоговые видеомагнитофоны

В линейке аппаратуры серии Betacam SP 2000 PRO появился плеер PVW-2650P с динамическим трекингом, допускающим вариацию скоростей воспроизведения от -1 до +3 от нормальной. Видеомагнитофон имеет встроенный КВИ и считыватель временного кода. Возможен поиск изображения на скорости  $\pm 24$  от номинальной. Управление осуществляется по интерфейсу RS-422A. Аппарат имеет следующие выходы: компонентный, композитный, U-matic dub и Y/C.

Формат Hi8 был представлен видеомагнитофоном EVO-9850P. Это монтажный аппарат, в котором высокая точность монтажа обеспечивается встроенным корректором временных искажений, а также благодаря управлению по временному коду. Широкая номенклатура входов и выходов по видео и управлению позволяет использовать этот аппарат в монтажных комплексах с видеомагнитофонами других форматов: U-matic, Betacam SP 2000 PRO и Betacam SP.

#### Многокассетные автоматизированные системы

Ориентация на переход к цифровой технике просматривается и в автоматизированных многокассетных системах передачи телевизионных программ, также демонстрировавшихся на IBC'92. Системы управления видеотеками BVC-1000A и BVC-400A сохраняют механизмы передачи кассет и программное обеспечение систем BVC-1000 и BVC-500, но оснащаются последовательным цифровым интерфейсом, чтобы создать возможность использования цифровых Betacam-видеомагнитофонов.

На IBC'92 была впервые продемонстрирована интегрированная система ТВ вещания IBO (Integrated Broadcast Operation), которая объединяет систему управления видеотекой, коммутатор, периферийные устройства типа генераторов заставок и знакогенераторов, накопитель неподвижных изображений. В качестве накопителя используется DNS-1000 Still store, в качестве коммутатора — DVS-M 8000 C — 24-входовый циф-



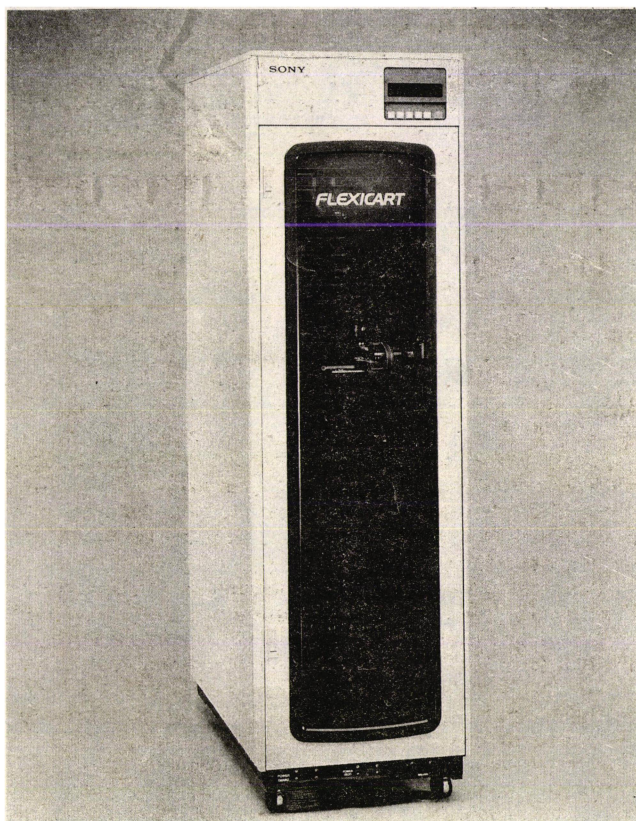


Рис. 1. Многокассетная система Flexicart

ровой коммутатор, разработанный специально для цифровых систем передачи. Два входа обеспечивают возможность введения заставок непосредственно во время передачи. Могут быть подключены внешние звуковые каналы для прямого комментария. Для обеспечения абсолютной надежности в систему может быть введен дополнительный резервный коммутатор.

Sony стремится расширить преимущества многокассетной технологии на другие сферы ТВ вещания. Новую концепцию многокассетной технологии представляет система Flexicart, которая должна создать возможности для автоматизации не только при передаче ТВ программ, но и в таких областях, как компоновка ТВ программ, запись и регистрация выходного сигнала станции. Конструктивно Flexicart представляет собой стойку, в которой размещаются видеомagnetofоны, отсеки для кассет и механизмы транспортирования и загрузки кассет с системами автоматического управления. Flexicart управляет персональный компьютер типа IBM PC.

Программное обеспечение поддерживает последовательное и заданное во времени воспроизведение, запись и простые функции дистанционного управления. Flexicart непосредственно стыкуется с контроллером монтажа BVE-9100. Покупатель может подключать свои собственные системы управления благодаря VCC интерфейсу.

Flexicart комплектуется различными видеомagnetofонами: D-2, Betacam SP, S-VHS. Количество кассет зависит от числа и формата видеомagnetofона (до четырех аппаратов Betacam SP и трех — D-2). Возможны, например, следующие конфигурации:

□ четыре BVW-75P и 30 малых или 15 больших кассет;

□ два BVW-75P и 60 малых или 30 больших кассет;

2

□ три DVR-20 и 24 малых или 12 больших кассет.

Аппараты Digital Betacam также будут устанавливаться в Flexicart. Предполагается, что выпуск систем Flexicart начнется с 1993 г.

### Лазерный видеодисковый рекордер

На IBC' 92 был представлен новый лазерный видеодисковый рекордер LVR-4000P, рассчитанный на широкую сферу применения. Он может использоваться в системах компьютерной графики для анимации изображений, архивирования изображений и иной информации, в системах обучения. На одной стороне оптического диска типа WORM (Write-Once, Read-Many — однократная запись, многократное чтение) может быть записано 36 250 неподвижных изображений, или 24 мин ТВ изображения, и два канала звука. Так как оптическое считывание информации исключает физический износ диска, то время жизни диска превысит 100 лет.

Изображение записывается в аналоговой компонентной форме, звук — посредством импульсно-кодовой модуляции. Источником сигнала могут быть видеомagnetofоны типа U-matic, VHS, Hi8 и другие аппараты. Так как при записи используется встроенная буферная кадровая память, то коррекция временных искажений записываемого сигнала не требуется. Возможна также покадровая запись.

### Телевизионные камеры

В разделе вещательного телевизионного оборудования были представлены три новые матричные камеры: студийная BVP-375P; портативная камера BVP-90P для внестудийных и полевых съемок, видеокамера BVW-400AP — модификация известной модели BVW-400P. Основой всех трех камер является новая Нурер HAD (Hole Accumulated Diode) матрица ФППЗ серии 1000, имеющая организацию 1038 × 594 пикселей. Благодаря применению этой матрицы камеры имеют разрешение по горизонтали 800 твл и высокую чувствительность (при F8 — 2000 лк).

Предполагается, что студийная камера BVP-375P будет поставляться с ноября 1992 г. Она полностью совместима с предыдущими моделями камер, например BVP-370P, блоками камерных каналов (CCU) и панелями дистанционного управления (RCP). Новая система увеличения вертикального разрешения (Enhanced Vertical Resolution System — EVS) обеспечивает 570 твл по вертикали. Особенностью камеры является также применение системы Clear Scan, основанной на изменении периода стробирующих импульсов электронного затвора (Shutter). При съемке экрана монитора ЭВМ или при попадании экрана в кадр производится синхронизация затвора и тем самым устраняется перемещающаяся на изображении черная полоса. Аналогичная система впервые была использована в камере DXC-537P из серии Betacam SP 2000 PRO.

Портативная камера BVP-90P начнет поставляться заказчикам в декабре 1992 г. Она имеет такие же параметры изображения, как и студийная камера BVP-375P, а также системы EVS и Clear Scan. Другими особенностями камеры являются цифровое регулирование диафрагмы (уровня освещенности), трехпрограммное регулирование уровня сигнала, два (цветной и нейтральный) четырехпозиционных фильтра для коррекции условий освещения и динамическая шейдинг-коррекция объектива. Для удобства работы оператора на экран видискателя выводятся значения диафрагмы, фокусного расстояния, уровень усиления. В сочетании с двухуровневой системой индикации пересветки («зеб-



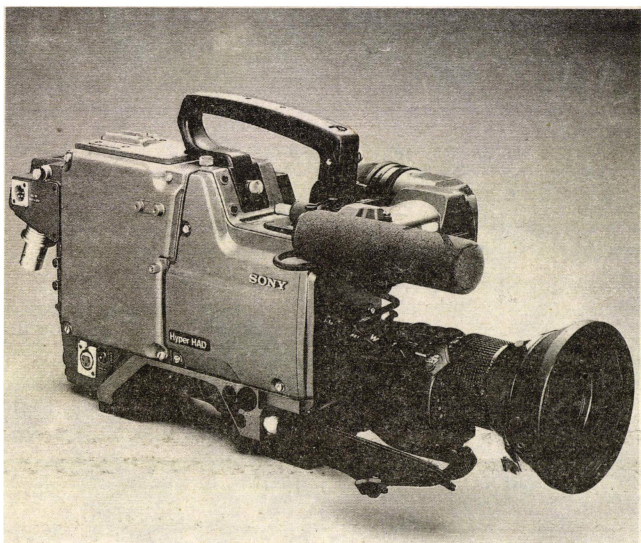


Рис. 2. Портативная камера VVP-90P

ра») это позволяет оператору устанавливать оптимальную экспозицию в самых сложных условиях освещения. Следует отметить оригинальное конструктивное решение корпуса камеры. Он имеет малую высоту, что обеспечивает хороший обзор оператору при работе с плеча.

Видеокамеру BVW-400AP отличает от прототипа (BVW-400P) использование нового датчика с большим разрешением, наличие систем EVS и Clear Scan и больший объем информации, выводимой на экран видеискателя.

Голландская ТВ компания NOB заключила контракт на поставку 50 описанных теле- и видеокамер для переоснащения студий.

В разделе вещательного оборудования был также представлен комплекс для записи быстротекущих процессов с возможностью последующего замедленного воспроизведения. Комплекс включает в себя камеру, блок камерного канала и видеомagneтофон формата Betacam SP. Все устройства работают в стандарте 625 строк/150 полей. Благодаря тому что при записи используется утроенная частота полей, комплекс обеспечивает высокое качество изображения при замедленном воспроизведении. Комплекс совместим со стандартными видеомagneтофонами Betacam SP. Входящая в состав комплекса камера VVP-9000P построена на матрицах типа Huper HAD со строчно-кадровым переносом при тактовой частоте 43 МГц. Компонентные сигналы по триаксиальному кабелю могут передаваться к блоку камерного канала (управления) CCU-9000P на расстояние до 1200 м. Блок управления обеспечивает цифровую обработку сигнала, в том числе вспомогательное преобразование в стандарт 625/50 (композитный и компонентный выходы), для наблюдения на мониторе и для трансляции на радиочастоте. Обработанный сигнал в стандарте 625/150 по 100-м кабелю передается на видеомagneтофон BVW-9000P, который при записи работает с утроенными скоростью движения ленты и частотой вращения БВГ. Воспроизведение осуществляется с динамическим трекингом при скорости от 1/3 до 1.

Кроме вещательных камер высшего качества, на IBC'92 были представлены и другие камеры профессионального уровня. Камера DXS-327AP на трех матрицах Huper HAD с разрешением 700 твл и номинальной

освещенностью 2000 лк. Конструкция камеры (как и ее более высококачественный прототип DXS-537P) позволяет стыковаться с видеомagneтофонами формата Betacam SP 2000 PRO — PVV-1P и формата Hi8 — EVV-9000P без адаптеров, а с видеомagneтофоном Betacam SP — BVV-5P — через адаптер.

Камера EVW-300P формата Hi8 выполнена на трех 1/2" Huper HAD-матрицах с разрешением 700 твл. Ее особенность — возможность полностью автоматической регулировки освещенности и уровня видеосигнала за счет совместной работы трех систем: электронного затвора, регулировки диафрагмы и АРУ видеосигнала. При этом обеспечивается и автоматический баланс бе-

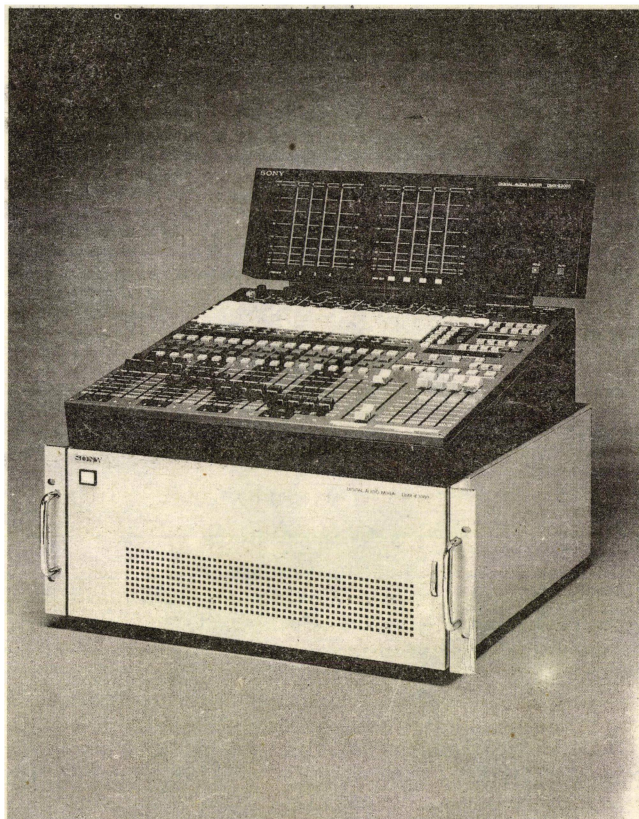
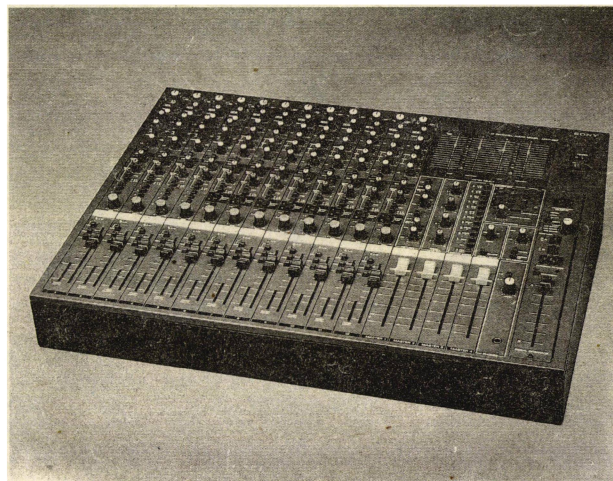


Рис. 3. Цифровой 16-канальный звуковой микшер DMX-E3000

Рис. 4. Аналоговый звуковой микшер MXP-390





лого. В камере имеется встроенный генератор временного кода и система Clear Scan.

### Звуковая аппаратура

На IBC'92 было представлено несколько аппаратов для звукового оборудования видеостудий. Для совместной работы с цифровыми видеоманитонами предназначен цифровой 32-входовый 16-канальный аудиомикшер DMX-E3000. Он имеет порты прямого подключения к цифровым видео- и аудиопроцессорам и магнитофонам. 99 значений положения регуляторов на передней панели микшера могут быть введены в память для последующего произвольного выбора от контроллера видеомонтажа. Микшером можно управлять вручную или от системы видеомонтажа по параллельному или последовательному интерфейсу.

Был представлен также и аналоговый 20-входовый аудиомикшер MXP-390. Он имеет 8 стерео- и 4 моно-входа и по 4 выхода для предварительного и контрольного прослушивания. Возможно внешнее управление

микшером по параллельному или последовательному интерфейсу.

### Интерактивная обучающая система

Фирма Sony представила на IBC'92 интерактивную обучающую систему, предназначенную для подготовки специалистов по эксплуатации телевизионной и видеотехнической аппаратуры. В систему входят персональная ЭВМ и оптический видеопроектор. Программное обеспечение состоит из большого числа обучающих программ. В пакет программного обеспечения ISW-001P IKS входят обучающие курсы по аппаратам BVW-75P, BVW-5PS, BVP-7P, BVU-959P, BVW-300P, BVH-3000PS, PCM-3324, VO-9850P, BVW-400P, DXC-327P и многокассетным системам. С конца 1992 г. планируется выпуск курсов по цифровым видеоманитонам, системам Betacam SP 2000 PRO и R-DAT.

Материал подготовили  
В. П. ВОДОЛАЗСКИЙ, К. Ф. ГЛАСМАН

## Новые разработки корпорации Pioneer

Ю. А. ВАСИЛЕВСКИЙ  
(АО Ниихимфотопроект)

В настоящей статье рассматриваются разработки японской электронной корпорации Pioneer, продемонстрированные на выставке-конгрессе Международной вещательной конвенции (IBC), проходившей в Амстердаме с 3 по 7 июля 1992 г. Выставка была посвящена проблемам телевизионного (ТВ) вещания — обработке, регистрации и передаче изображений.

Японская электронная корпорация Pioneer (Pioneer Electronic Corporation), несмотря на высокий технический уровень и прогрессивный характер разработок, сравнительно малоизвестна у нас. Поэтому вначале необходимо сказать несколько слов об этой корпорации. Она была основана в 1938 г. как изготовитель громкоговорителей. В 50—70-е годы, сохраняя свою общую звукотехническую направленность, корпорация выпускала также усилители, микшерные пульта, высококачественные стереофонические системы для использования в домашних условиях и в автомобилях. В последующие годы корпорация значительное внимание уделяет видеотехнике и применению лазерной технологии и цифровых методов в звуко- и видеотехнике.

Главная контора корпорации находится в Токио; оборот составляет 4,25 млрд долл.; в ней занято 15 000 сотрудников включая персонал, работающий в отделениях, расположенных в Европе, США, Австралии, Юго-Восточной Азии и на Среднем Востоке.

На выставке-конгрессе демонстрировались изделия, которые корпорация подразделяет на три семейства — устройства оптической памяти, лазерные дисковые видеопроекторы и проекционные кубиковые системы.

Устройства оптической памяти включают в себя многоцелевые CD-ROM-системы, дисководы оптической записи-воспроизведения, компоненты, диски WORM и реверсивные оптические диски. Напомним, что в приведенных обозначениях CD — оптический компакт-диск; ROM (Read-Only-Memory) — только для воспроизведения записи, выполненной изготовителем; WORM (Write-Once-Read-Many) означает, что запись осуществляется пользователем, но только один раз,

число воспроизведений записи неограничено. Реверсивные оптические диски допускают многократные циклы записи — воспроизведение — стирание, подобно магнитным дискам.

Применение дисков WORM удобно в файлах, программах и других средствах вычислительной техники, в которых фиксированные данные хранятся в течение длительного времени и первостепенное значение приобретают качество записи и ее способность к длительному хранению.

В 1990 г. корпорация Pioneer впервые создала многоцелевой оптический дисковод (OMDD), предназначенный для работы как с дисками WORM, так и с реверсивными оптическими дисками.

Еще одним устройством оптической памяти, разработанным корпорацией Pioneer, является съемный магазин для CD-ROM-проекторов, вмещающий шесть дисков, которые могут автоматически заменяться или переставляться. Это устройство можно использовать для создания баз данных большого объема или составления длительных звуковых программ.

**Лазерные дисковые видеопроекторы** с дисками LD корпорация Pioneer начала разрабатывать в 70-е годы. В настоящее время она выпускает видеопроекторы для бытовых, коммерческих и промышленных целей. Видеопроекторы LD отличаются от других подобных устройств возможностью более быстрого доступа к любому участку диска. В последних моделях время доступа равно 1 с.

Видеопроекторы, разрабатываемые корпорацией Pioneer, совместимы с системами NTSC и PAL. В 1991 г. корпорацией выпущен многоцелевой лазерный проектор LD-V4300D, позволяющий воспроизводить видеозаписи, цифровые звуковые записи, а также широкий ассортимент программ для промышленных, коммерческих и образовательных целей.

Одна из новинок корпорации Pioneer — аппарат реверсивной дисковой видеозаписи VDR-V1000, имеющий ряд преимуществ по сравнению с обычными видеоманитонами. Он допускает более миллиона циклов

запись — воспроизведение — стирание на одном диске без снижения качества записи и имеет уникальную систему записи-воспроизведения с двумя оптическими головками, дающую возможность непрерывно воспроизводить запись с разных участков диска и монтировать программы без перезаписи.

**Проекционные кубиковые системы**, как считают специалисты корпорации Pioneer, существенно расширяют аудиовизуальные возможности видеопроекторов.

Проекционная кубиковая система представляет собой новый способ получения ТВ изображений на большом экране. Всем известны детские кубики, складывая которые можно получить слитную картинку на всей площади, занимаемой кубиками. Подобный «принцип получения» больших изображений использован и в проекционных кубиковых системах. Роль кубиков играют в данном случае проекционные ТВ модули, построенные таким образом, что обеспечивается минимальный зазор (не более 10 мм) между экранами отдельных модулей и достигается визуальная слитность изображения на большом экране, состоящем из многих модулей. Число отдельных модулей-мониторов в принципе неограничено; их может быть 9, 12, 16, 48 и т. д.

Каждый модуль системы демонстрирует только часть общего изображения (кадра). Но может работать и самостоятельно, показывая свое собственное полное изображение. При этом на большом экране, состоящем, например, из 16 кубиков, может одновременно демонстрироваться 16 одинаковых или столько же различных полных изображений малого размера.

Все модули системы имеют плоский прямоугольный экран с диагональю 102 см, изображение на котором создается (проецируется с внутренней стороны) тремя электронно-лучевыми трубками, расположенными внутри модуля, благодаря чему достигается высокая яркость изображения.

Проекционные кубиковые системы могут использоваться на выставках, в музеях, спортивных комплексах, на коммерческих презентациях и т. п. Ниже более подробно рассматриваются наиболее интересные экспонаты корпорации Pioneer.

#### Аппарат реверсивной дисковой видеозаписи VDR-V1000

Аппарат VDR-V1000 (рис. 1) — один из первых в мире вышедших из стен лаборатории и выпущенных промышленностью аппаратов реверсивной оптической видеозаписи. По своим возможностям и по назначению он представляет собой альтернативу видеомagneтофонам для профессионального применения, но обладает по сравнению с ними рядом достоинств.

Время доступа к любому записанному на диске кадру видеoinформации не превышает 0,3 с, что обуславливает значительное удобство при монтаже видеопрограмм и при их составлении в диалоговом режиме. Носитель записи — видеодиск — не подвержен износу, поскольку оптическая запись выполняется лазерным лучом бесконтактно. Запись может быть стерта, вновь выполнена и воспроизведена миллион раз без какой-либо деградации качества изображения и звука. Аппарат после его включения допускает возможность осуществления записи в любой момент времени — диск вращается непрерывно и не требуется затрат времени на такую операцию, как, например, перематывание ленты в обычном видеомagneтофоне. Запись на диске происходит по концентрическим дорожкам — на каждой дорожке один кадр изображения. Подобная покадровая запись, осуществляемая к тому же бесконтактно, удобнее для получения изображений методами машин-

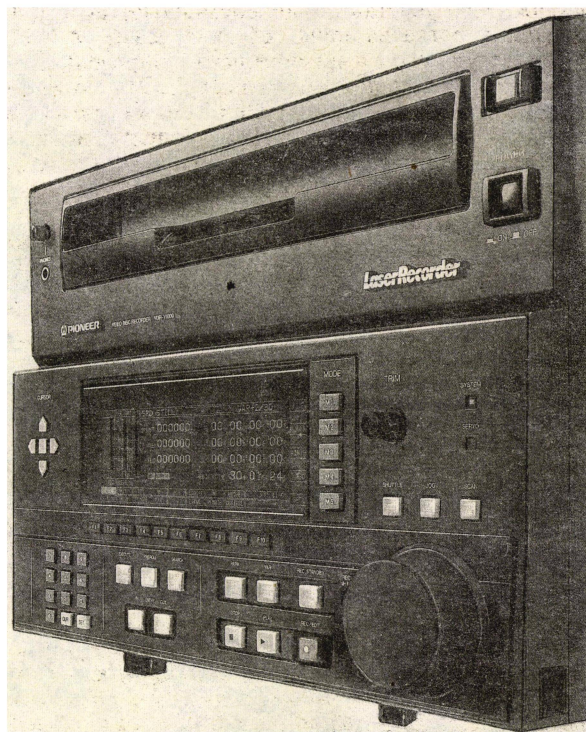


Рис. 1. Аппарат реверсивной дисковой видеозаписи VDR-V1000

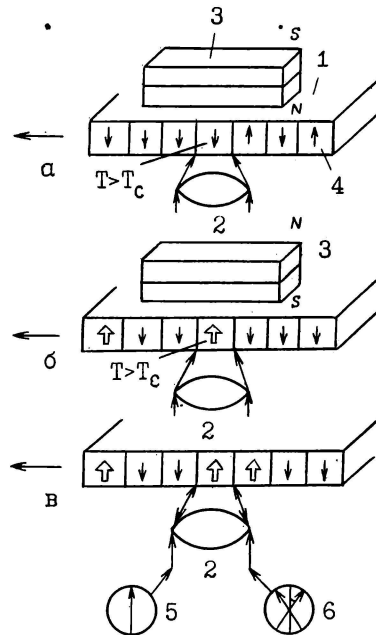


Рис. 2. Принцип магнитооптической записи:

а — стирание; б — запись; в — воспроизведение; 1 — магнитооптический слой; 2 — луч лазера; 3 — магнит; 4 — направление намагниченности; 5 — падающий поляризованный свет; 6 — отраженный свет

ной графики и мультипликации, чем запись на обычном видеомagneтофоне, где в режиме стоп-кадра изнашиваются лента и головка и более сложен переход от одного неподвижного кадра к другому.

Аппарат VDR-V1000 основан на магнитооптической (МО) записи-воспроизведении информации. Принцип записи представлен на рис. 2. Элементарные участки МО-слоя 1 нагреваются сфокусированным на него лучом полупроводникового лазера 2 до температуры  $T$  выше точки Кюри или до температуры выше так называемой точки компенсации  $T_c$ . При  $T > T_c$  участок теряет какую-либо намагниченность и коэрцитивную силу. Но эти свойства восстанавливаются по мере



охлаждения участка во внешнем магнитном поле. При выходе участка из зоны действия лазера и остывании направление его намагниченности определяется внешним магнитным полем магнита 3. Это поле выбрано таким, что способно изменить направление намагниченности нагретых участков, коэрцитивная сила которых мала (см. литературу), но не способно это сделать в ненагретых участках, где сохраняется достаточно большая коэрцитивная сила.

В процессе стирания (см. рис. 2, а) лазерный луч нагревает все участки одинаково до  $T > T_c$ ; направление намагниченности всех участков — сверху вниз. В процессе записи (см. рис. 2, б) лазерный луч модулирован записываемым сигналом и нагревает участки до  $T_c > T_c$  выборочно. При остывании в нагретых участках происходит опрокидывание намагниченности — направление намагниченности изменяется под действием магнита 3 (полюса магнита 3 поменялись местами по сравнению с процессом стирания). Собственно на МО-эффекте основано воспроизведение записи (см. рис. 2, в). Этот эффект состоит в том, что при отражении линейно-поляризованного света от намагниченных участков вращается плоскость поляризации света. Направление и угол вращения плоскости поляризации зависят от направления и степени намагниченности. В процессе воспроизведения поляризованный лазерный луч (меньшей интенсивности, чем при записи) отражается от намагниченных участков МО-слоя и оказывается промодулированным записанной на слое сигналограммой. Отраженный луч воспринимается оптикоэлектронным преобразователем, который вырабатывает электрический сигнал, соответствующий записанной сигналограмме.

На рис. 3 изображен МО-диск и дан фрагмент его поперечного сечения. Диск изготавливают нанесением на стеклянную подложку магнитооптического и дополнительных слоев со структурой концентрических канавок на поверхности — дорожек записи, необходимых для позиционирования лазерного луча. Эти канавки видны на фрагменте поперечного сечения диска. На заключительных стадиях изготовления две заготовки диска состыковывают стеклянными подложками наружу. Минимальная длина элементарных намагниченных участков вдоль канавки, определяющая допустимую плотность записи, составляет 1,4 мкм. При этом на

диске диаметром 300 мм может быть записана видео-программа длительностью 32 мин, или 57 600 одиночных кадров изображения (диск вращается в аппарате с частотой 30 кадр/с).

На рис. 4 приведена конструкция дисководов с двумя оптическими головками, применяемая в аппаратуре VDR-V1000. Раздельные оптические головки сдвинуты одна относительно другой на 180°. Это позволяет немедленно воспроизводить (контролировать) запись, накладывая запись на запись и одновременно стирать и записывать изображение.

Видеозапись на МО-диске происходит в форме скомпрессированного по времени компонентного аналогового сигнала. Частотная характеристика сигнала яркости 4,1 МГц, +0,7—6 дБ. Отношение сигнал/шум яркости 48 дБ для кадра № 20 000, т. е. в средней зоне МО-диска.

Звук (два канала) записывается в форме кодово-импульсного сигнала на отдельной дорожке. Аппарат VDR-V1000 обеспечивает такое же качество видеозаписи, как и профессиональные видеоманитофоны.

### Проекционный кубик RM-V2100

На рис. 5 представлена кубиковая проекционная система, состоящая из 16 отдельных модулей кубиков типа RM-V2100. На рис. 6 показаны размеры системы, а на рис. 7 — процесс ее монтажа.

Комбинация рирпроекции с мощными источниками излучения (три ЭЛТ диаметром 18 см) и со специальной оптикой позволила получить высокую яркость экрана, равномерность качества изображения без какого-либо его размытия по краям и углам, а также точную фокусировку и конвергенцию изображений каждой ЭЛТ. Другая особенность кубиковой проекционной системы состоит в том, что с увеличением размера изображения, т. е. с ростом числа кубиков, не возрастает заметность шума.

Каждый кубик RM-V2100 обеспечивает горизонтальное разрешение 800 строк. Угол зрения в горизонтальном направлении — 150°, в вертикальном — 60°. Управление проекционной кубиковой системой (режим работы, распределение изображений по экранам отдельных кубиков и т. д.) осуществляется компьютером, входящим в комплект системы.

Рис. 3. Магнитооптический диск:

а — фрагмент поперечного сечения диска; б — луч лазера; 1, 2, 3, 4 — слои соответственно магнитооптический, диэлектрический, фотополимерный, адгезионный; 5 — подложка из закаленного стекла

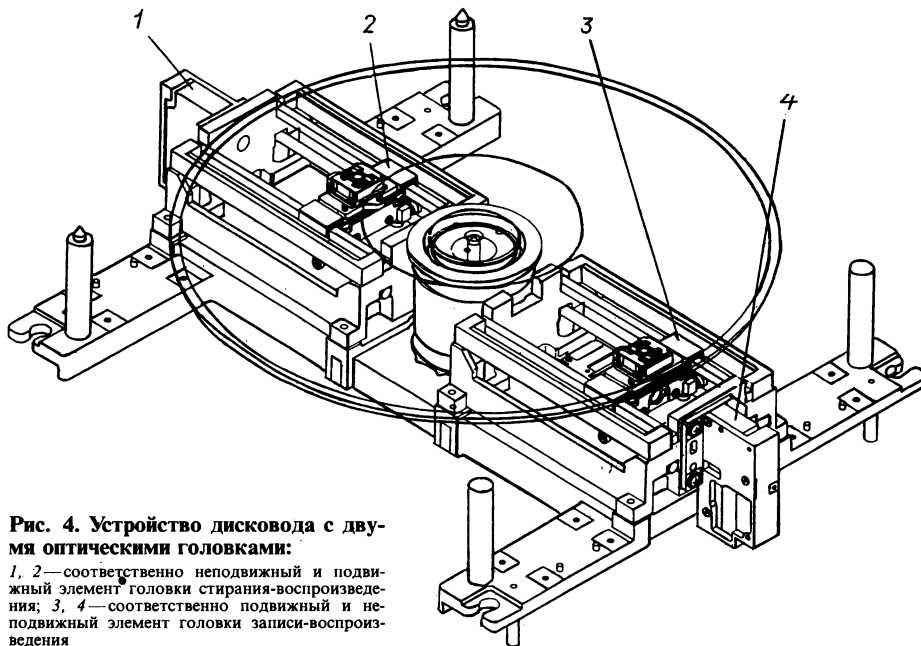
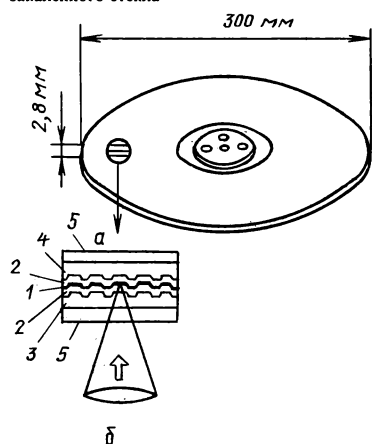


Рис. 4. Устройство дисководов с двумя оптическими головками:

1, 2 — соответственно неподвижный и подвижный элемент головки стирания-воспроизведения; 3, 4 — соответственно подвижный и неподвижный элемент головки записи-воспроизведения

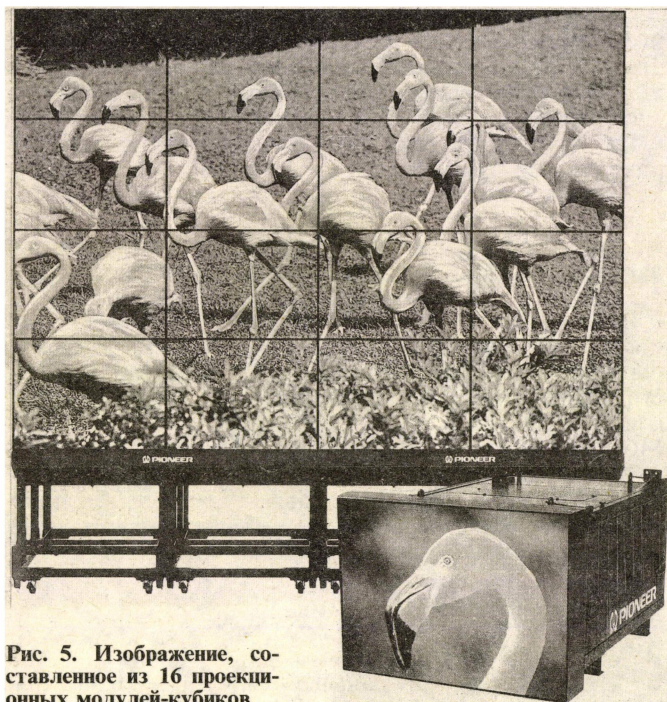


Рис. 5. Изображение, составленное из 16 проекционных модулей-кубиков



Рис. 7. Монтаж кубиковой проекционной системы

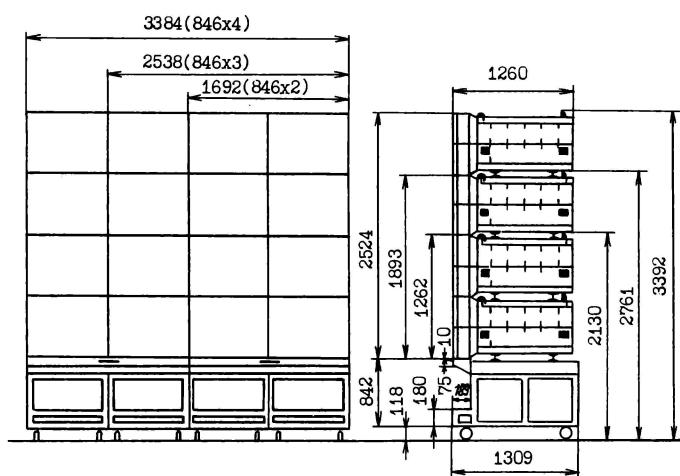


Рис. 6. Размеры кубиковой проекционной системы

### Устройства оптической памяти и лазерные дисковые видеопроигрыватели

#### Проигрыватели и магазины для компакт-дисков

Корпорация Pioneer выпускает широкий ассортимент аппаратуры для работы с компакт-дисками CD-ROM. Это и обычные проигрыватели для 120-мм дисков CD, и проигрыватели с магазином, содержащим 6, 50 и даже 300 дисков.

На рис. 8 изображен проигрыватель с магазином на шесть дисков (CD-ROM) с быстрым доступом к любому из них. Суммарная информационная емкость такого магазина свыше 3000 Мбайт, что позволяет хранить текстовую информацию, содержащуюся на 1,2 млн страниц.

Многодисковые магазины могут применяться в качестве многотомных коммерческих справочников, каталогов, больших баз данных, например медицинских картотек с историями болезни, архивов газет и журналов и т. д. Они представляют значительный интерес

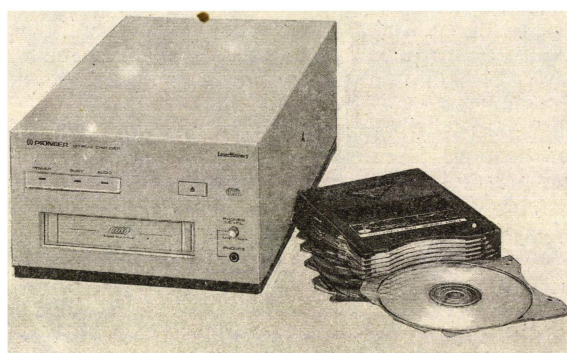


Рис. 8. Проигрыватель с магазином на шесть дисков CD-ROM

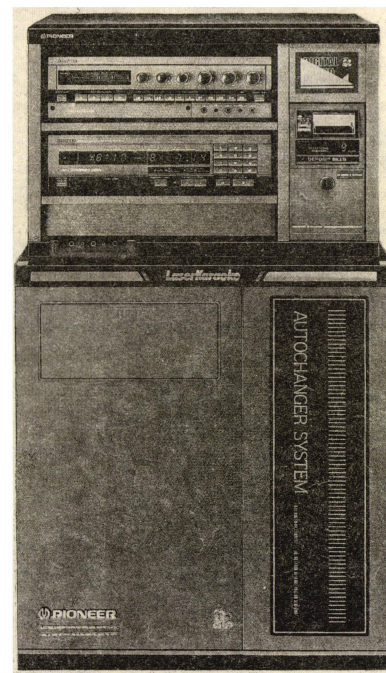
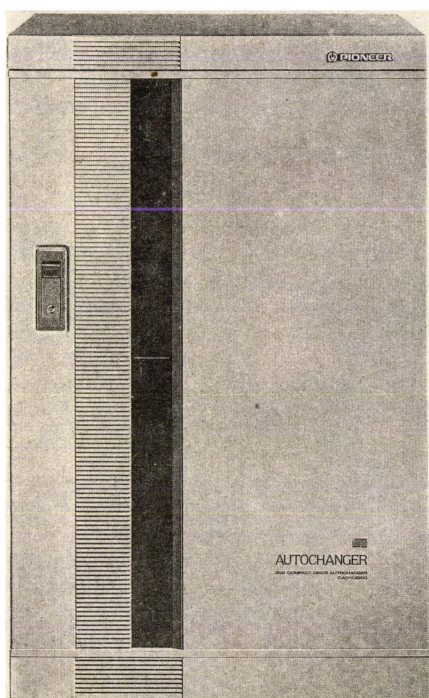
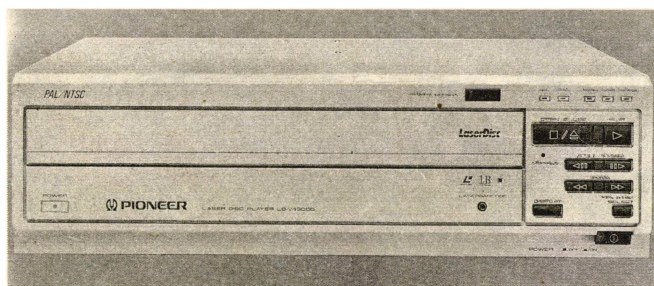


Рис. 9. Проигрыватель LC-V200 с магазином на 50 дисков и двумя дисководами





**Рис. 10. Проигрыватель SAC-V3000 с магазином на 300 дисков и двумя дисковыми**



**Рис. 11. Видеопроеигрыватель LD-V4300D**

также для индустрии развлечений и озвучивания различных мест общего пользования — дискотек, танцплощадок, кафе, баров, залов ожидания и др.

Важная особенность применения многодисковых ма-

газинов состоит в относительной простоте управления, поиска информации и контроля за работой магазина с помощью персонального компьютера. Текст и изображение, которое также может находиться на диске, записаны в цифровой форме. Поэтому их легко можно вывести на дисплей компьютера, заменить по команде другим текстом или изображением, записанными на любом из дисков магазина, а в память компьютера внести пометки, например о сохранении или, наоборот, об изменении последовательности передаваемой информации.

На рис. 9 представлен проигрыватель с магазином на 50 дисков, а на рис. 10 — на 300 дисков. В этих магазинах предусмотрены по два дисковод для обеспечения непрерывности звучания записей.

#### *Лазерный дисковый видеопроеигрыватель*

Лазерный дисковый видеопроеигрыватель LD-V4300D (рис. 11) воспроизводит записи, выполненные на лазерных дисках изготовителем этих дисков, подобно тому как это происходит в проигрывателях для компакт-дисков (CD) или для обычных грампластинок. Он может воспроизводить без перезагрузки двухчасовые видео-, а также аудиопрограммы. На нем возможно также воспроизведение 108 000 отдельных неподвижных изображений (кадров) с одного диска. В этом случае, т. е. при демонстрации отдельных неподвижных изображений, длительность воспроизведения одного диска может быть неограниченно большой, поскольку каждый отдельно взятый кадр можно демонстрировать практически сколь угодно долго. Время доступа к любому из записанных кадров или участков диска 1 с.

Проигрыватель работает по системам PAL и NTSC со стандартными лазерными дисками диаметром 203 или 300 мм. Звук воспроизводится с двух дорожек; возможно воспроизведение как цифровой, так и аналоговой записи звука.

Лазерные видео-, аудиопроеигрыватели находят применение в процессе обучения, в различных тренажерах, в качестве технических руководств и каталогов изделий, на выставках и в демонстрационных залах.

#### **Литература**

Василевский Ю. А. Носители магнитной записи. М.: Искусство, 1989. С. 178.

## **Телевизионные камеры и мониторы фирмы Ikegami на выставке IBC'92**

На выставке IBC'92, проведенной в Амстердаме в июле 1992 г., фирма Ikegami представила новую профессиональную телевизионную аппаратуру, в которой применены последние достижения электроники, телевидения, оптики и автоматики. Демонстрировались студийно/внестудийные телекамеры, предназначенные для видеожурналистики, портативные телекамеры и видеокамеры (в том числе и цифровые), портативная телекамера, которая может использоваться как для ВЖ и ВВП, так и для научных исследований, обучения, тренировок и в кинопроизводстве, телекамера ТВЧ.

Студийная камерная система семейства НК-355 самая популярная в продукции фирмы. За последние два с половиной года несколько сот систем были поставлены в Европу. Испанское телевидение, например, использовало систему фирмы для показа Олимпийских игр 1992 г. и Всемирной выставки EXPO'92 в Севилье,

причем это камерное оборудование было признано самым совершенным во всем мире. В Германии большинство ТВ программ Западногерманского и Баварского радиовещания формируются с использованием этой системы фирмы Ikegami, которая непрерывно совершенствуется.

Фирмой разработана технология micro-lens, при которой перед каждым светочувствительным элементом матрицы ПЗС устанавливается микролинза, что позволило получить широкий диапазон освещенности объекта (от 8 до 2000 лк). Интерес представляют также новые системы улучшения качества изображения, такие, как повышение четкости (skin-DTL) и цветовой коррекции. Они позволяют получить ранее недостижимое качество изображения. Новая система фирмы Ikegami Super V повышает разрешающую способность по вертикали с обычных 450 до 570 твл.



Для того чтобы удовлетворить требования европейских вещательных организаций и в будущем, система имеет возможность установки также и матриц ПЗС с форматом изображения 16:9. В комбинации с системой Super V при этом возможно получение при записи высококачественного и четкого изображения формата 16:9 в системе с полосой частот 5 МГц. Предполагается в дальнейшем по желанию заказчика иметь серийный цифровой выход на камере для соединения с блоком управления.

В камерную систему семейства НК-355 входит портативный вариант НК-355Р, предназначенный для использования в ВЖ и ВВП.

Студийно/внестудийная телекамера НК-377 (рис. 1) — усовершенствованная студийная камерная система НК-355. Она названа фирмой «сверхширокополосной». В камере НК-377 применены 18-мм матрицы ПЗС со строчно-кадровым переносом зарядов, имеющие 600 тыс. элементов (пикселей). Обеспечивается разрешающая способность по горизонтали 900 твл. В конце 1992 г. фирма начинает выпускать ПЗС с тем же количеством элементов, но с форматом изображения 16:9 для стандарта PalPlus. Вновь разработанный блок управления камерой связан с камерой триаксиальным кабелем и может быть удален от нее на расстояние до 2500 м. При этом обеспечивается широкая полоса частот и разрешающая способность 900 твл. Кроме выходов для полного цветового видеосигнала, сигналов RGB и компонентных сигналов, блок управления камерой имеет также цифровые последовательный и параллельный выходы D-1 и D-2.

Камера НК-377 имеет высокую чувствительность. Номинальная освещенность объекта равна 2000 лк при относительном отверстии объектива  $\bar{O}=1:8$ . Отношение сигнал/шум 60 дБ. Другие усовершенствования: изменяемая центральная частота для горизонтальной апертурной коррекции; электронный видеоискатель с коррекцией деталей изображения, независимый от настройки и установки камеры, а также функцией коррекции деталей телесного цвета, мягкой коррекции деталей и деталей динамических объектов; наличие системы коррекции цвета, полностью автоматической настройки, системы испытательных изображений с памятью; плавно изменяющийся электронный затвор и регулируемый оптический блок.

Фирма выпускает также и портативную камеру НК-377Р, предназначенную для ВЖ и ВВП и обеспечивающую такое же высокое качество изображения, как и студийная камера НК-377.

Основная особенность студийно/внестудийной те-

лекамеры НК-343 (рис. 2) — сверхширокополосная апертурная коррекция (SHBA), которая за счет большого числа элементов матриц ПЗС и подъема амплитудно-частотной характеристики на частотах 4—7 МГц обеспечивает разрешающую способность по горизонтали 850 твл. Применены матрицы ПЗС со строчным переносом зарядов, каждая из них имеет 450 тыс. элементов изображения. Существенно снижены искажения изображения, шумы и тянучки. Отношение сигнал/шум составляет 60 дБ.

Для повышения качества изображения в камере используются новейшие усовершенствованные системы и схемы. К ним относятся цепи повышения детальности по горизонтали и цветовой апертурной коррекции, позволяющей получать изображение красного, синего и пурпурного цветов. При помощи этого можно получить чистое натуральное изображение и отказаться от применения традиционной апертурной коррекции. Новые системы «автоматического колена» и «суперцвета» позволяют получить хорошее воспроизведение цвета, даже когда передаваемый объект имеет высокую яркость. Если требуется сжатие или растяжение черного при передаче темных объектов, то применение «мягкой» коррекции деталей позволяет ослабить резкие края объектов и обеспечить их плавность и натуральность. Применение системы Super V позволило повысить разрешающую способность по вертикали до 570 твл.

Механизм регулировки оптической оси позволяет совместить оптическую ось объектива и направление на передаваемый объект. В камере применен шестисторонний электронный затвор в диапазоне от 1/100 до 1/2000. Кроме того, имеется возможность непрерывного изменения скорости от 1/50 до 1/100, что предотвратит появление зон с искажениями на экранах дисплея компьютера.

Камера может использоваться с различными студийными вариообъективами. Однако рекомендуется применять объектив Pj 18×8,5 В-ISS фирмы Ikegami. В этом случае образуется весьма эффективная камерная система.

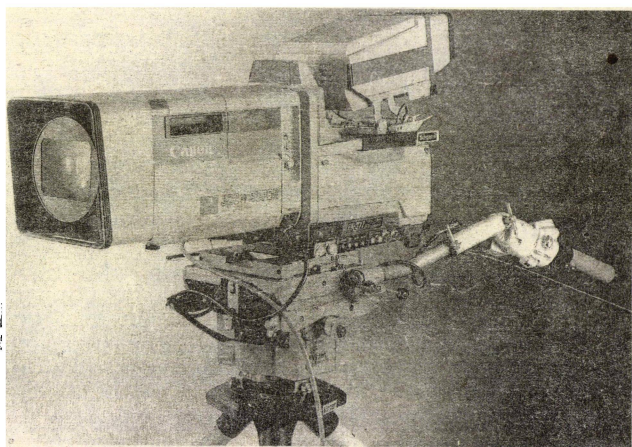
Вновь разработанная система с применением триаксиального кабеля позволяет удалять камеру от блока управления на расстояние до 1000 м.

Камерная система НК-343 может быть использована как портативная камера НС-43 для ВЖ и ВВП.

Портативная телекамера НС-43 (рис. 3) на трех ПЗС предназначена для ВЖ и ВВП. В камере использованы многие из технических усовершенствований, что и в студийно/внестудийной камере НК-343. Легкая и портативная камера НС-43 имеет разрешающую способность по горизонтали 850 твл. В камере — сверхширокополосная апертурная коррекция (SHBA). Новая технология обработки видеосигналов позволяет получить изображение высокого качества. В камере применяются 18-мм матрицы ПЗС со строчным переносом зарядов. Каждая матрица содержит 450 тыс. элементов изображения. Использование схем минимизации шумов позволило обеспечить отношение сигнал/шум 60 дБ. Схемы повышения детальности по горизонтали и цветовой апертурной коррекции изображений красного, синего и пурпурного цветовых тонов позволяют без применения обычной апертурной коррекции получить высокое качество изображения даже движущихся объектов. Схемы «автоматического колена», «суперцвета» и коррекции бликов позволяют исключить размытость изображения, появление фона на изображении при передаче цветных объектов с высокой яркостью. Система Super V позволила повысить разрешающую способность по вертикали с 450 до 570 твл.

Телекамера НС-43 имеет номинальную освещенность

Рис. 1. Студийно/внестудийная телекамера НК-377





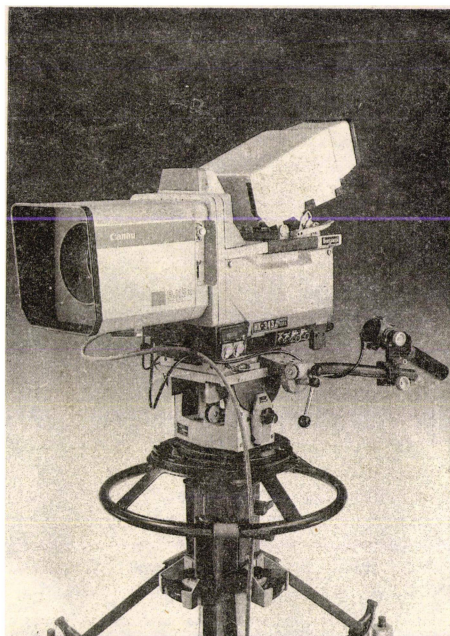


Рис. 2. Студийно/внестудийная телекамера НК-343

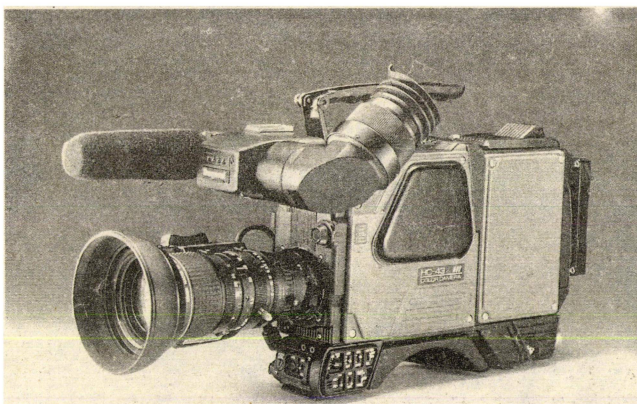
объекта 2000 лк при относительном отверстии объектива  $\bar{O}=1:5,6$ . Применен шестиступенчатый электронный затвор со скоростями от 1/100 до 1/2000. Имеется также возможность плавного изменения скорости электронного затвора. Дополнительными усовершенствованиями являются встроенный знакогенератор, маркер видеискателя, терминал RS-232C, система автоматической настройки камеры, а также другие автоматические функции.

Камера NC-43 может работать самостоятельно (без видеомagneфона) или использоваться как видеокамера с непосредственной связью с видеомagneфоном Beta SP или же через адаптер с видеомagneфонами форматов MII, S-VHS, S-VHS-C, Hi-8, Pro 2000.

Для использования камеры для ВВП в ее комплект входят блок управления камерой и триаксиальный кабель диаметром 14 мм и длиной 1000 м.

Сходными параметрами и структурой обладает также телекамера HL-53A на трех матрицах ПЗС со строчным переносом зарядов, предназначенная для ВЖ и ВВП. Камера портативная и легкая. Ее масса 3,1 кг, включая видеискатель. Несмотря на это, камера HL-

Рис. 3. Портативная телекамера NC-43, предназначенная для ВЖ и ВВП



53A обеспечивает разрешающую способность по горизонтали 700 твл за счет 480 тыс. элементов в каждой матрице ПЗС и установленных перед каждым элементом микролинз. Отношение сигнал/шум 60 дБ. Номинальная освещенность объекта 2000 лк при  $\bar{O}=1:8$ . Применены схемы снижения шумов и тянущихся продолжений, компенсации ярких объектов, апертурной коррекции с изгибом частотной характеристики и изменения диафрагмы. Имеется шестискоростной электронный затвор.

Для снижения шумов и паразитных узоров на изображении применен фильтр нижних частот.

Телекамера может использоваться совместно с видеомagneфонами форматов Betacam-SP и M II. Для применения камеры в студиях и ВВП в систему может входить блок дистанционного управления с многожильным или триаксиальным кабелем.

Телекамера NC-340 (рис. 4) на трех матрицах ПЗС со строчным переносом зарядов. Каждая матрица имеет 440 тыс. элементов изображения с микролинзами перед элементами. Разрешающая способность по горизонтали 750 твл. Отношение сигнал/шум 58 дБ. Имеется возможность дополнительного изменения усиления видеосигнала на 3, 6, 9, 12, 15 и 18 дБ и ослабления на 3 дБ. Применен электронный восьмиступенчатый затвор со скоростями от 1/60 до 1/4000. По заказу может быть установлен плавно регулируемый электронный затвор, позволяющий наблюдать изображение на экране дисплея без помех.

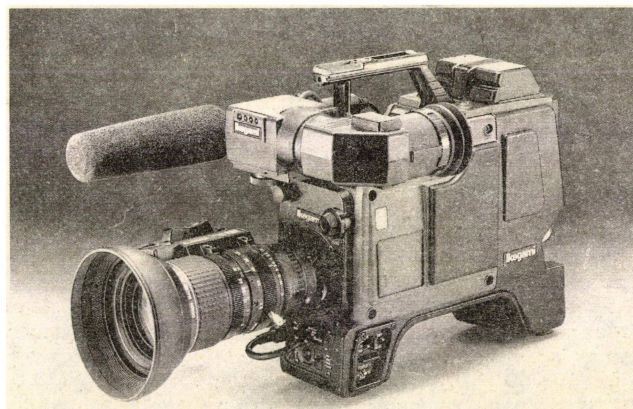
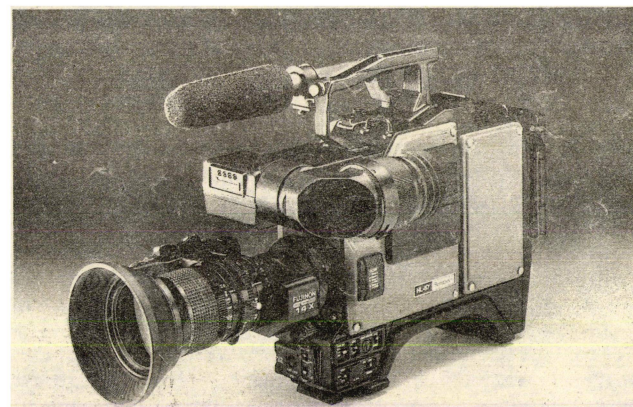


Рис. 4. Профессиональная портативная телекамера NC-340

Рис. 5. Цифровая телекамера HL-57, предназначенная для ВЖ и ВВП





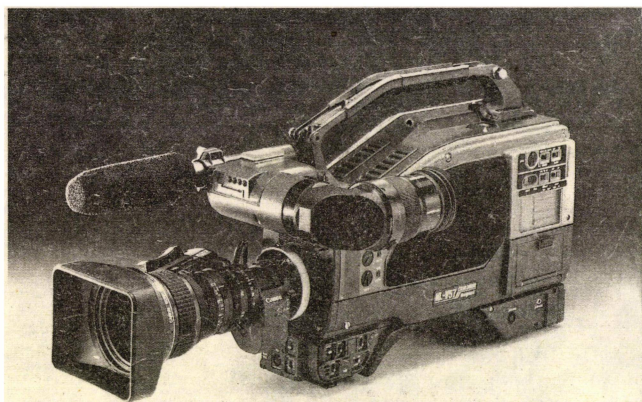


Рис. 6. Цифровая видеокамера HL-V57

На выходе камеры имеются полный цветовой видеосигнал, сигнал Y/C, сигналы RGB и компонентные сигналы. Возможна непосредственная запись на видеомagnetofоны всех профессиональных форматов.

В камере имеется встроенный знакогенератор, интерфейс RS-232C. Предусмотрена возможность дистанционного управления с использованием блока управления камерой. Благодаря высокому качеству изображения и различным усовершенствованиям, а также сравнительно невысокой стоимости, телекамера HC-340 является универсальной камерной системой, которая может применяться как в студии, так и вне ее.

Цифровая телекамера HL-57 (рис. 5) предназначена для ВЖ и ВВП. Камера относится к новому поколению профессиональных ВЖ/ВВП камер фирмы Ikegami. Ее основная особенность — квантование на 10 бит.

В камере установлены три 18-мм матрицы ПЗС со строчно-кадровым переносом зарядов, имеющие по 480 тыс. элементов изображения. За счет применения перед ними микролинз номинальная освещенность объекта равна 2000 лк при  $\bar{O}=1:8$ .

За счет цифровой обработки изображений с квантованием на 10 бит достигается чистое и естественное изображение с разрешающей способностью по горизонтали 750 твл и отношением сигнал/шум 60 дБ. Цифровая обработка сигнала производится с помощью специальных интегральных схем. Отличное качество изображения — не единственное преимущество цифровой обработки сигнала. Она также существенно облегчает обслуживание камеры, позволяет сохранять высокие параметры и их стабильность в течение длительного времени и легко управлять выбором различных функций. Последовательный цифровой выход для композитной видеосистемы D-2/D-3 делает возможным использование камеры в дальнейшем для этих систем. В случае применения при специальном заказе адаптера CA-57 цифровой выход позволяет подключать к камере цифровой видеомagnetofон. Цифровые установка и память делают возможными также следующие функции: гамма-коррекцию, матрицирование, горизонтальную и вертикальную детальность, тонкую детальность, детальность объектов телесного цвета, гребенчатую фильтрацию и апертурную коррекцию.

Другими особенностями является сжатие и растяжение черного, шестискоростной электронный затвор, непрерывное изменение скорости затвора от 1/25,3 до 1/1420. Система Super V позволила увеличить разрешающую способность по вертикали с 450 до 570 твл. Электронная цветовая температурная коррекция позволяет осуществлять без потерь съемку как при освещении вольфрамовыми лампами, так и при дневном свете.

В камере имеются дополнительные малошумящие усилители с коэффициентом усиления — 3/0/6/12/18 и 30 дБ. Камера может работать с видеомagnetofонами форматов Betacam SP и M II и входить в систему UNICAM фирмы Ikegami. Масса камеры только 2,7 кг.

Цифровая видеокамера HL-V57 (рис. 6) — одно из последних достижений фирмы. Камера представляет собой моноблочную конструкцию, состоящую из описанной цифровой телекамеры HL-57 и 12,7-мм цифрового композитного видеомagnetofона, работающего по формату D-3.

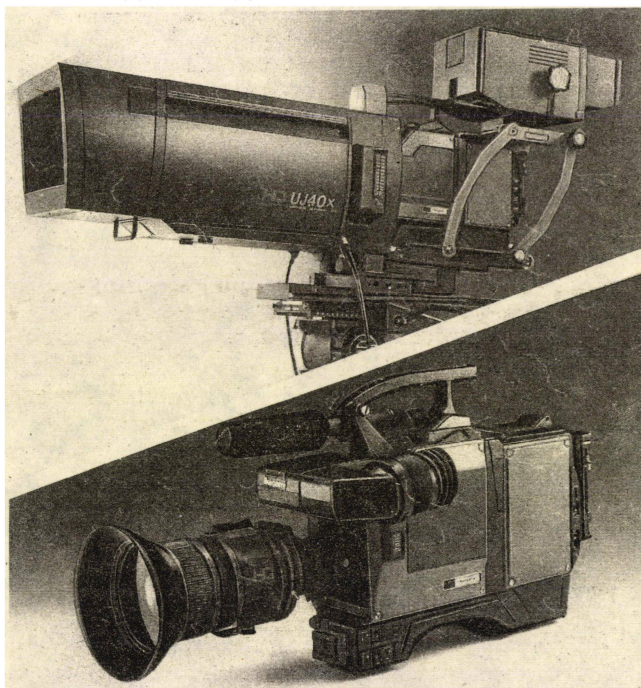
Секция телекамеры практически не отличается от описанной телекамеры HL-57. В ней также осуществляется 10-битовая дискретизация сигнала, 90% цепей обработки видеосигнала являются цифровыми. Шестискоростной электронный затвор работает в диапазоне от 1/100 до 1/2000. Число ступеней дополнительного усиления несколько сокращено и составляет 6/12/18 и 30 дБ, что достаточно для условий работы видеокамеры в ВЖ.

Имеется возможность точной установки и регулировки тех же параметров, что и в камере HL-57, а также дополнительная детальность по диагонали. С помощью ПЗС обеспечивается сохранение в памяти установленных значений.

Видеомagnetofонная секция видеокамеры HL-V57 представляет собой 12,7-мм цифровой композитный видеомagnetofон формата D-3, длительность записи на одну компактную кассету составляет 50 мин. Записываются одновременно как цифровое изображение, так и звуковое сопровождение с импульсно-кодовой модуляцией.

Кодирование в 8—14 каналах модуляции и эффективная коррекция ошибок обеспечивают высокое качество изображения на частотах от 6 МГц и отношение сигнал/шум 54 дБ. 16-битовая дискретизация на частоте 48 кГц в четырех звуковых каналах с импульсно-кодовой модуляцией обеспечивает неравномерность частотной характеристики 0,5 дБ в полосе частот от 20 Гц до 20 кГц и динамический диапазон до 100 дБ,

Рис. 7. Портативная телекамера ТВЧ HDL-70, предназначенная для ВЖ (а) и ВВП (б)





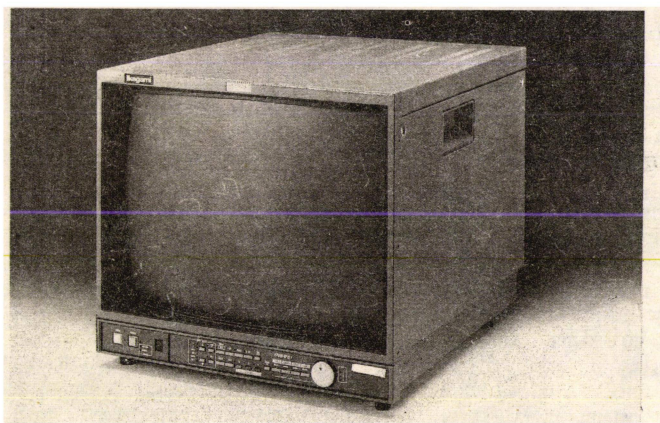


Рис. 8. Видеомонитор TM 20—30 RP

т. е. очень хорошее качество звукового сопровождения.

Разнообразные функции, которые никогда ранее не могли быть достигнуты в аналоговых видеокамерах, позволяют считать HDL-V57 наиболее гибкой и обеспечивающей высокое качество изображения и звука при ВЖ и ВВП.

На рис. 7 представлена портативная ТВ камера HDL-70, предназначенная для ТВЧ. Она разработана для использования в ВЖ и ВВП. Если камера применяется для ВЖ, то она комплектуется небольшим вариообъективом и 4-см видоискателем (рис. 7, а). Если же камера применяется для ВВП, то она комплектуется большим 40-кратным вариообъективом и 18-см видоискателем (рис. 7, б).

В камере установлены три 18-мм матрицы ПЗС, каждая из которых имеет 1,3 млн светочувствительных элементов (пикселей). Камера работает с разложением на 1125 строк при 60 полях. В матрицах ПЗС используется строчно-кадровый перенос зарядов. В камере достигнута разрешающая способность по горизонтали 900 твл для сигнала яркости и 750 твл для сигналов RGB. Отношение сигнал/шум 50 дБ. Номинальная освещенность объекта 2000 лк при  $\bar{O}=1:5,6$ .

В камерную систему, кроме самой телекамеры (камерной головки) HDL-70, входят также видоискатель, адаптер, батарея электропитания (от 11 до 16 В), блок дистанционного управления камерой CCU-1125 и портативный видеоманитофон, разработанный специально для ТВЧ.

Мощность, потребляемая системой, невелика и составляет для камерной головки 24 Вт, для 4-см видоискателя 4,5 Вт и для адаптера 2 Вт.

Предусмотрены выходы видеосигналов (75 Ом) для сигналов РСВ, сигналов яркости, синего и красного цветных сигналов, на видеоманитофон, звукового сигнала (600 Ом), сбалансированного для каждого из каналов, а также вход для сигнала синхронизации.

В камере имеются оптический фильтр на 3000, 5600 К и нейтральный фильтр 1/16, системы автоматического баланса белого и черного, линейное матрицирование, дополнительные усилители на 6 и 12 дБ, цепи улучшения цветности компонентных сигналов, цветная апертурная коррекция, схемы повышения детальности изображения в камере и видоискателе, генератор цветных полос.

Применение технологии ПЗС и схемных решений дало возможность существенно снизить массу и размеры камеры. Масса камерной головки только 3,5 кг, размеры (ширина × высота × длина) составляют 96 × 230 × 205 мм. Масса 4-см видоискателя 0,6 кг, раз-

меры 80 × 42 × 80 мм. Масса камерного адаптера 1,5 кг, размеры 96 × 230 × 205 мм.

Приведенные свойства и параметры показывают, что фирме Ikegami удалось создать наиболее совершенную и перспективную портативную камеру ТВЧ, не уступающую разработанным другими ведущими фирмами студийным камерам ТВЧ и в то же время являющуюся универсальной.

Фирма Ikegami представила также линейку цветных видеомониторов с автоматической установкой параметров при использовании новейшей цифровой технологии. Конструктивно линейка видеомониторов выполнена таким образом, что они могут быть установлены в стандартную стойку для видеоаппаратуры шириной 49 см.

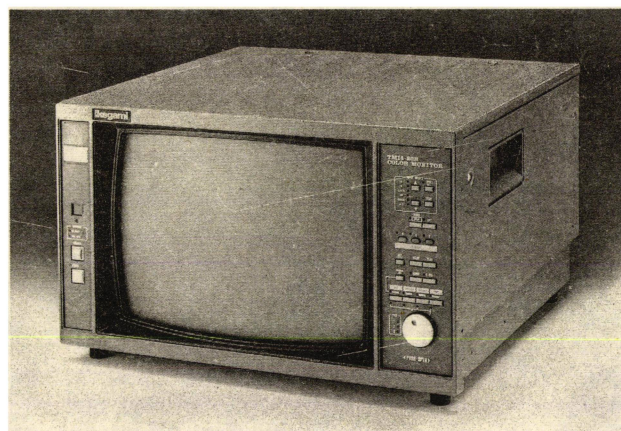
TM 20-30 RP — видеомонитор с высокой четкостью, точностью цветовоспроизведения, стабильностью параметров. Такие видеомониторы практически не вносят искажений в контролируемые видеосигналы и применяются для технического контроля транслируемой программы (рис. 8). Видеомонитор выполнен на кинескопе с дельтавидным расположением электронных прожекторов и теневой точечной маской и диагональю экрана 51 см. Усовершенствованная теневая маска с уменьшенным шагом и диаметром отверстий обеспечивает возможность воспроизведения изображения с четкостью 900 твл. Люминофоры кинескопа соответствуют стандарту EBU.

TM 14-20 RP (рис. 9) — видеомонитор, выполненный на кинескопах с диагональю 51 и 42 см. Видеомонитор имеет люминофоры стандарта EBU и обеспечивает четкость воспроизводимого изображения 700 твл.

При заказе видеомониторов серии 20 могут выбираться варианты поставки с различными декодирующими модулями, что обеспечивает возможность контроля полных цветковых телевизионных сигналов стандартов NTSC, PAL, SECAM, D-1 или D-2. В видеомониторах этого типа необходимые величины таких параметров, как яркость, контрастность, цветовая насыщенность, а также балансы черного и белого устанавливаются автоматически менее чем за 50 с. Это достигается с помощью цифровой системы управления (DSC — Digital Control System), включающей в себя 8-битовый процессор и 10-битовый цифроаналоговый преобразователь. Благодаря автоматической системе настройки достигается не только оперативность настройки, но и долговременная стабильность параметров видеомониторов.

Видеомониторы обеспечивают следующие основные характеристики: установку такого размера растра, при котором обеспечивается технический контроль требу-

Рис. 9. Видеомонитор TM 14—20 RP





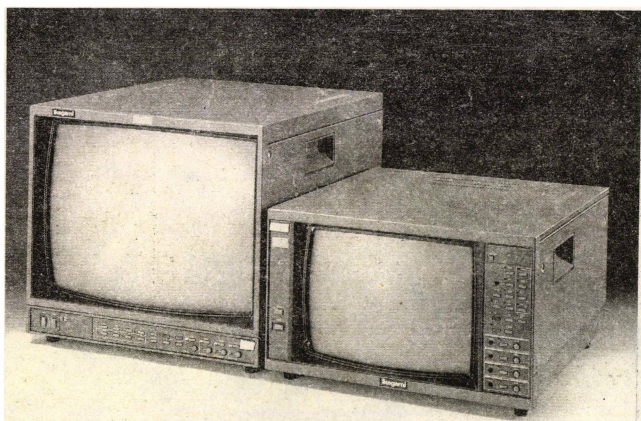


Рис. 10. Видеомониторы TM 20—18 RP/TM 14—18 RP

емых параметров телевизионного сигнала; наличие встроенного генератора испытательных сигналов; получение различных стандартов разверток; возможность вывода на экран необходимой информации о состоянии параметров видеомонитора; переключаемую задержку синхронизации и возможность включения апертурной коррекции и цветокорректирующей матрицы. По желанию заказчика в комплекте видеомонитора может поставляться ИК пульт дистанционного управления или интерфейс, обеспечивающий дистанционное управление одновременно до 99 видеомониторов.

Видеомонитор TM 20-30 RP имеет два входа полного цветного телевизионного сигнала и переключаемый вход «RGB/компонентный сигнал». TM 20-20 RP/

TM 14-20 RP имеют три входа полного цветного телевизионного сигнала и переключаемый вход «RGB/компонентный сигнал».

Видеомониторы TM 20-18 RP/TM 14-18 RP (рис. 10) — новые высококачественные цветные видеомониторы с автоматической установкой параметров, применяются для контроля видеопрограмм при их подготовке и выдаче в эфир. Эти видеомониторы выполнены на кинескопах с планарным расположением электронных прожекторов с диагональю 51 и 42 см, имеющих шаг теневой маски 0,43 и 0,31 мм соответственно, что обеспечивает возможность воспроизведения на экранах обоих видеомониторов изображения с четкостью 600 твл (в центре экрана). Полоса видеочастот видеоканала — от 50 Гц до 8 МГц. Стабильность качества изображения достигается применением современной схмотехники, например системы обратной связи, регулирующей величину тока луча, и системы автоматической установки параметров. Выносные датчики последней системы поставляются по отдельному заказу.

Видеомониторы TM 20-18 RP/TM 14-18 RP имеют два переключаемых входа «RGB/компонентный сигнал У/С», что является достаточным при контроле источников студийных программ. Видеомониторы обеспечивают уменьшение раstra; наблюдение формы импульсов гашения и синхронизации; вывод информации о настройке на экран видеомонитора; переключение времени задержки синхронизации и возможность включения апертурной и цветовой коррекции. Также возможно дистанционное управление переключением видеосигналов, синхронизацией, выводом информации и включением цветовой коррекции.

А. Я. ХЕСИН  
Л. Н. ПОСТНИКОВА

## Кодек ТВЧ

В рамках программы «Эврика 95» фирмой Bosch совместно с фирмами-партнерами создан кодек ТВЧ для европейского стандарта. В настоящий момент при разработке аппаратуры ТВЧ европейские фирмы ориентируются на следующие параметры сигнала:

### Формат изображения

Частота полей, Гц .....	50
Общее число строк .....	1250
Разложение .....	Чересстрочное (2:1)
Формат кадра .....	16:9

### Частота дискретизации

Сигнал яркости, МГц .....	72
Сигнал цветности (В—У и R—Y), МГц .....	2 × 36

### Активная часть кадра

Число строк .....	1152
Число отсчетов в строке:	
сигнала яркости .....	1920
сигнала цветности .....	960

Частоты дискретизации выбраны с учетом Рекомендации 601 МККР. Для цифрового представления амплитуд выбрано линейное 8-битовое квантование. Отсюда можно определить цифровой поток:

$$2 \times 72 \times 10^6 \text{ отсчетов/с} \times 8 \text{ бит/отсчет} = 1152 \text{ Гбит/с.}$$

Здесь не учитываются строчные и кадровые интервалы гашения. Если взять только информационную часть сигнала ТВЧ, то поток составит:

$$2 \times 1152 \text{ строки} \times 1920 \text{ отсчетов} \times 25 \text{ кадр/с} \times 8 \text{ бит/отсчет} = 884 \text{ Мбит/с.}$$

По существующим каналам такой большой поток передать невозможно, и поэтому для аналоговой передачи в Европе была предложена система HD—MAC, которая нашла большое число сторонников, но в последнее время вследствие разработки эффективных цифровых систем сжатия у HD—MAC появилось и достаточное количество противников. В настоящее время фирма Bosch осуществляет поиск общего решения для цифровой передачи сигналов ТВЧ.

Если рассмотреть стандартные цифровые каналы, предоставляемые Федеральной почтой Германии:

- ☐ 64 Кбит/с (базовый поток для многофункциональной широкополосной сети);
- ☐ 2048 Мбит/с;
- ☐ 34 368 Мбит/с;
- ☐ 139 264 Мбит/с;
- ☐ 564 992 Мбит/с (имеет ограниченное применение),

то для ТВЧ предпочтительным является поток 139 264 Мбит/с, или ~140 Мбит/с. Однако это требует коэффициента сжатия 6,7.



## Методы сокращения потока

Как известно, любые реальные изображения характеризуются большой избыточностью, и поэтому при разработке цифровых методов передачи телевизионных сигналов наибольший интерес был проявлен прежде всего к дифференциальной ИКМ. В дифференциальной ИКМ на передающей и приемной сторонах осуществляется предсказание каждого элемента изображения на основе уже переданной информации, а передаются только ошибки предсказания. Аналогично этой пространственной корреляции существует также и временная, которая может быть использована для дальнейшего уменьшения потока данных. В случае неподвижных изображений и при наличии в приемнике кадрового ЗУ достаточно передать эти изображения только раз, а затем многократно считывать их из ЗУ. Для движущихся изображений на передающей стороне выделяется информация о движении, которая и передается на приемник. Даже если изменения от кадра к кадру не могут быть однозначно описаны вектором движения, все равно этот метод можно успешно применять, так как дополнительно передается остаточная ошибка.

Далее, сокращение избыточности может быть достигнуто за счет того, что определенные области изображения не обязательно передавать и реконструировать в первоначальном виде: глаз сравнительно мало чувствителен к мелким деталям, и ошибки кодирования, например при отображении листвы, глазом не воспринимаются. Таким образом, это зоны изображения, не несущие важной информации; они получили название «нерелевантные». Метод использования этого свойства зрения называется «трансформационное кодирование». Для этого производят преобразование нерелевантных зон в спектральную область, где проще кодировать высокочастотные составляющие.

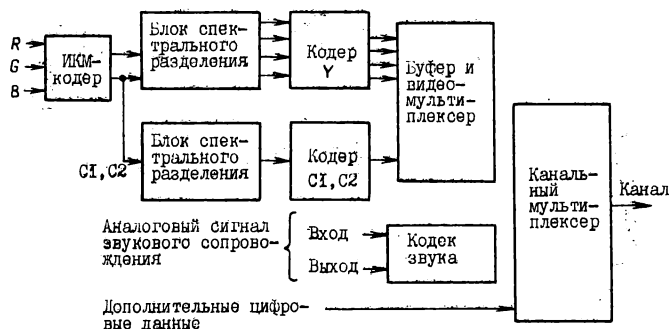
Приведенные методы применяются либо по отдельности, либо вместе в зависимости от того, какой коэффициент сокращения избыточности желателен, какое качество изображения является допустимым и каковы могут быть затраты на устройство.

Имеются и другие методы, которые частично являются модификацией приведенных. Так, в последнее время получило распространение узкополосное кодирование. При этом видеосигнал после соответствующей предварительной фильтрации разделяется на спектральные составляющие, которые затем кодируются и передаются независимо друг от друга. На приемной стороне составляющие декодируются, снова пропускаются через фильтры и объединяются для получения результирующего изображения.

## Принцип построения кодека

Метод узкополосного кодирования положен в основу кодека, разработанного фирмой Bosch. Он позволяет учесть различия в частотных характеристиках отдельных диапазонов и более целенаправленно подойти к решению проблемы сокращения потока данных.

Выигрыш, достигаемый за счет кодирования, зависит, естественно, от кодируемого материала и выбранных критериев качества. Если принимается, что субъективные различия между оригиналом и реконструируемым изображением должны быть малозаметны, то коэффициент сжатия для дифференциальной ИКМ составит 2, для трансформационного кодирования — 3 и для кодирования с предсказанием и компенсацией движений — 2,5. Чтобы получить требуемый коэффи-



Структурная схема кодера

циент сжатия 6,7, в кодеке ТВЧ применено трансформационное кодирование совместно с предсказанием и компенсацией движений, которое дополнено узкополосным кодированием.

Структурная схема кодера приведена на рисунке. Поступающие от источника сигналы  $R$ ,  $G$  и  $B$  преобразуются в цветоразностные  $Y$ ,  $B-Y$  и  $R-Y$ . Затем они преобразуются в цифровую форму.  $B-Y$  и  $R-Y$  получают относительный временной сдвиг, чтобы для сигнала цветности ( $C$ ) иметь такой же поток данных, что и для сигнала яркости ( $Y$ ). Сигналы  $Y$  и  $C$  обрабатываются параллельно. Вначале они направляются в блок спектрального разделения. За счет соответствующего выбора фильтров одна из четырех составляющих соответствует видеосигналу обычной четкости. Эта составляющая является наиболее важной, так как в ней содержится основная часть информации об изображении. Поэтому ее кодирование производится особенно тщательно: после компенсации движения осуществляется адаптивное трансформационное кодирование. Для реализации обеих этих функций, которые в своем принципе достаточно сложны, уже имеются интегральные схемы, и они были применены в данном кодере. Остальные составляющие подвергаются адаптивному квантованию и кодированию с переменной длиной слов. Переменные потоки данных восьми каналов (по 4 для  $Y$  и  $C$ ) объединяются в видеомультимплексере и записываются в буферный накопитель. Этот накопитель выполняет важную функцию — выравнивание потока при его непрерывном считывании. Далее в него вводятся цифровой стереосигнал звукового сопровождения и при необходимости дополнительные цифровые данные. В декодере выполняются обратные преобразования.

Данный кодек может найти применение в кабельном телевидении; спутниковом вещании (при передаче широкополосных сигналов от спутникового приемника на головную станцию); промышленности (при дистанционном наблюдении за объектами, имеющими сложную, мелкую структуру, что требует широкополосного канала); медицине (для дистанционной диагностики и наблюдения за ходом операции на большом расстоянии от операционной). Кроме того, возможны разнообразные коммерческие применения: видеоконференции, реклама, обучение и т. д.

## Литература

HDTV-Codec für 140 Mbit/c// Fernseh- und Kino-Technik. 1991. N 11.

О. Г. НОСОВ

## Видеотехника

### Новые профессиональные видеомагнитофоны фирмы JVC. Проспект фирмы

На базе профессиональных видеомагнитофонов «серии 11», формата S-VHS типа BR-S611E/BR-S811E фирма JVC (Япония) разработала линейку новых видеомагнитофонов «серии 22», которую составляют монтажный BR-S822E и записывающий BR-S622E, предназначенный для накопления и передачи информации по линиям связи.

Одним из достоинств видеомагнитофонов «серии 22» является их адаптивность, т. е. возможность одинаково успешно работать как со стандартными кассетами формата S-VHS-C, так и с компакт-кассетами формата S-VHS без использования каких-либо дополнительных переходных адаптеров. Учитывая, что новые профессиональные видеокамеры фирмы VHS, построенные на основании новой концепции GY-X1, рассчитаны на использование компакт-кассет, видеомагнитофоны BR-S822E позволяют оперативно смонтировать материал, записанный на этих видеокассетах.

Для обеспечения высокого качества воспроизводимого изображения с низким уровнем помех (отношение сигнал/шум не хуже 46 дБ) в видеомагнитофонах «серии 22» предварительные усилители размещены на одной плате вместе с вращающимися видеоголовками. До сих пор такая конструкция блока вращающихся головок применялась только в однодюймовых (25-мм) видеомагнитофонах, например формата «С».

Цифровой компенсатор выпадений в видеомагнитофонах новой серии позволяет получить изображение, сравнимое по качеству с изображением, воспроизводимым с видеомагнитофонов формата U-matic. Демодулятор собран на быстродействующих логических элементах с эмиттерными связями. В результате — повышена резкость сигнала яркости. Воспроизводимый сигнал цветности обрабатывается высокоэффективной схемой шумоподавления.

Разделение входного видеосигнала на составляющие яркости и цветности Y/C производится с помощью цифрового фильтра, выполненного на новых интегральных схемах. Воспроизводимый сигнал яркости обрабатывается цифровой системой шумоподавления нерекурсивного типа, которая дает выигрыш на 2 дБ в отношении сигнал/шум.

В результате прецизионной обработки составляющих видеосигнала при записи и воспроизведении удается получить четвертую копию, ненамного уступающую по качеству изображения оригиналу.

Для удобства сопряжения видеомагнитофонов «серии 22» с компонентными видеомагнитофонами форматов Betacam SP и MII встраиваемые в видеомагнитофоны «серии 22» по допол-

нительному заказу цифровые корректоры временных искажений SA-T22E имеют отдельные выходы сигнала яркости и двух цветоразностных сигналов.

Для сокращения количества операций разделения (и сложения) композитного сигнала PAL в процессе перезаписи и монтажа на составляющие яркости Y и цветности C видеомагнитофоны «серии 22» имеют по два 7-штыревых разъема на выходе и одному 7-штыревому разъему на входе для передачи сигнала Y/C<sub>443</sub>. Для обеспечения возможности перезаписи с видеомагнитофонов «серии 22» на видеомагнитофоны формата U-matic при сохранении достаточно высокого качества изображения в видеомагнитофонах «серии 22» предусмотрен специальный выход видеосигнала, который обозначается как OPTION. На этот выход поступают со специально встраиваемого по дополнительному заказу процессора отдельные сигналы яркости Y и перенесенный в область нижних частот сигнал цветности C<sub>686/924</sub>. Ширина полосы ЧМ канала и соответственно частота преобразованной цветовой поднесущей изменяются в зависимости от режимов работы с узкой, широкой полосой или SP.

Дистанционное управление видеомагнитофонами «серии 22» может осуществляться как через последовательный интерфейс RS-422, которым оснащается все современное профессиональное вещательное оборудование, так и через параллельный интерфейс (с использованием 45-контактных разъемов), который позволяет сопрягать по цепям дистанционного управления видеомагнитофоны «серии 22» с контроллерами автоматического монтажа и видеомагнитофонами более ранних моделей.

Управление видеомагнитофонами «серии 22» может осуществляться и непосредственно с компьютера через интерфейс RS-232C, который размещается в специальном блоке SA-K27E. Скорость обмена информацией через этот интерфейс может переключаться от 1200 до 1900 бит/с в зависимости от типа управляющей или модема связи.

Видеомагнитофоны BR-S822E оснащены встроенной системой автоматического электронного монтажа, позволяющей оперативно смонтировать программу на двух видеомагнитофонах BR-S822E или на BR-S822E и BR-S622E в качестве источника. При этом в процессе разметки с панели управления монтажного видеомагнитофона можно управлять как им самим, так и видеомагнитофоном-источником. Максимальная скорость поиска в 32 раза превышает номинальную скорость записи.

С встроенным корректором времени искажений видеомагнитофоны «серии 22» обеспечивают высококачественное воспроизведение в режиме стоп-кадра и при увеличении скорости ленты до 10-кратной в прямом или обратном направлении.

По дополнительному заказу в видеомагнитофоны «серии 22» может также

встраиваться блок SA-R22E генератора/дешифратора временного кода, предназначенного для формирования и записи временного кода на продольной дорожке (LTC) и во время гасящего импульса полей непосредственно в составе видеосигнала (VITS), а также воспроизведения и декодирования этих сигналов.

Регулировка видеомагнитофонов «серии 22» значительно упрощается и облегчается за счет работы со специальным меню на экране видеомонитора. Всего может быть установлено свыше 70 значений различных параметров, среди которых синхронизация по кадрам, параметры корректора временных искажений и шумоподавителя Dolby, Hi-Fi-канала и ограничителя звука, а также времени предустановки.

Встроенная система диагностики, управляемая микропроцессором, контролирует постоянно работу основных систем, таких, как CAP скорости ленты, вращения видео головок, состояния лентопротяжного механизма и механизма загрузки, и в случае возникновения нарушений в их работе соответствующая информация высвечивается на цифровом табло на панели управления и на экране видеомонитора.

Каждый раз после загрузки (или выгрузки) ленты в лентопротяжный механизм автоматически очищаются видео головки и Hi-Fi звукового канала. Размеры видеомагнитофонов «серии 22» позволяют устанавливать их в стандартные 19-дюймовые стойки.

А. Ш.

## Телевидение

### Понижающие преобразователи ТВ стандартов фирмы Snell & Wilcox. Информация фирмы

Ежегодный фестиваль джаза в Монте-ре (Швейцария), который в течение многих лет служит испытательной площадкой для ТВЧ, в 1992 г. был полностью записан на видеоленту ТВЧ с последующим преобразованием готовой видеофотограммы в стандарт PAL для выпуска в эфир и архивных целей с помощью преобразователя ТВЧ HD 3100 фирмы.

Так как материал был записан с помощью оборудования High Vision 1125/60, то задача преобразования его в 625/50 (стандарт PAL) представляла дополнительную сложность преобразования частоты полей и частоты строк.

Преобразователь HD 3100 специально предназначен для выполнения задачи «перекрестного преобразования». Он выполняет преобразование из стандарта 1125/60 и 1250/50 Eureka в стандарт 525/60 или 625/50. Это единственный в мире реально существующий универсальный преобразователь ТВЧ.

Недавно закончена компоновка записи Фестиваля джаза прошлого года. Для международного распределения



было создано 12 программ. Весь метраж был также записан и архивирован в формате ТВЧ.

Сейчас фирма Snell & Wilcox выпускает полный набор преобразователей ТВЧ. Кроме преобразователя HD 3100, используемого в Монтре, семейство включает и модель HD 2100, которая выполняет преобразования из 1125/60 в 525/60 или из 1250/50 в 625/50. Качество изображений NTSC и PAL, созданных этими понижающими преобразователями, выше качества изображений от современных ТВ камер с параметрами разложения 525 или 625 строк.

Самое последнее дополнение к семейству преобразователей ТВЧ этой компании — преобразователь HD 5100, который предоставляет создателям программ ТВЧ возможность включения обычного архивного материала в программы ТВЧ и позволяет им использовать аппаратуру с низкой разрешающей способностью, например устройства спецэффектов или видеографики, которые еще не получили широкого распространения в ТВЧ.

Полная линейка преобразователей ТВЧ была разработана фирмой Snell & Wilcox в сотрудничестве с компанией BBC. Эти преобразователи считаются лучшими на сегодняшний день среди аппаратуры такого класса.

Т. Н.

**Разногласия с Федеральной комиссией связи (ФКС) о переходе к ТВЧ.** Telev. Broadcasting. 1992. 15, № 2. 6, 8

96 вещательных организаций, включающих ассоциации, вещательные группы и отдельные станции, расценили предложения ФКС, относящиеся к переходу от стандарта NTSC к ТВЧ, как негибкие и просили отложить их выполнение до принятия стандарта ТВЧ в 1993 г. К этому времени для местных станций должны быть распределены конкретные каналы для передачи ТВЧ. Некоторые системы ТВЧ, находящиеся сейчас в стадии испытания на установление стандарта, были одобрены 96 организациями, которые потребовали от ФКС разрешения на передачи программ перспективного телевидения, как только такие системы начнут действовать, а также обеспечить стимулы для создания таких программ в ближайшее время. Срок создания каналов ТВЧ должен быть установлен после трехлетнего периода подачи заявок на эти каналы для проверки реакции потребителей.

Т. Н.

**ПТС для спутниковой видеожурналистики.** World Broadcast News. 15, № 5. 61—66

Разные фирмы-поставщики ПТС для спутниковой видеожурналистики (СВЖ) стараются удовлетворить требования повышения возможностей для производства программ различными средствами. Например, фирма Naggis Allied увеличивает объем дополнительного оборудования на своей спутниковой ПТС. Для размещения такого дополнительного груза стали использоваться шасси грузоподъемностью

11 340 и 12 700,8 кг. Сейчас СПТС этой фирмы имеют на борту большое количество камер и становятся все больше похожими на передвижные станции видеозаписи.

Фирма Advent Communications, отвечая требованиям своих покупателей о создании более легких и быстрых СПТС меньшего размера, но с повышенными возможностями для производства программ, старается выбрать более легкое и компактное оборудование вплоть до генераторов. Есть несколько подходящих компактных генераторов, которые в сочетании с оборудованием малой потребляемой мощности позволяют вещательной организации иметь СПТС с высокими рабочими показателями, но меньшего размера и более легкие, чем предшествующие СПТС.

Фирма Shook Electronics стремится создавать комбинированные передвижные станции, используемые как для производства программ, так и в качестве линии связи Земля — спутник. Эта СПТС с экипажем из двух-трех человек должна на месте создавать программу и передавать ее на спутник. Корейская ТВ сеть в Сеуле использует СПТС этой фирмы, но с более высококачественным оборудованием, чем в США. Например, используются камеры Ikegami HK-355P с триаксиальным кабелем и полной автоматической установкой параметров, которые применяются как обычные камеры для производства программ, а также для ВЖ. Переход на видеомagneитофоны с видеолентой узких форматов позволил установить большее число этих устройств в том же пространстве передвижной станции. Сейчас камеры на ПЗС стали иметь меньшие габариты и массу и требуют меньше энергии. Все это позволило уменьшить размеры самой СПТС. Звуковые системы также стали более компактными и обеспечивают больше возможностей. При установке в СПТС видеомонтажного оборудования предпочтение было отдано более высококачественным системам монтажа с двумя магнитофонами Betacam SP меньшего размера по сравнению с предшествующей системой монтажа с 19-мм видеомagneитофонами.

Недавно фирма Shook Electronics представила комбинированную СПТС, обеспечивающую связь Земля — спутник в Ки-диапазоне, а также производство программ. В этой передвижной станции размещается пять камер и сложные системы монтажа и видеографики. Видеографика представлена знакогенератором и другими видеографическими системами, которые обеспечивают полное среднemasштабное производство программ, включая и возможность организации связи Земля — спутник.

Что касается уменьшения размеров антенны, то здесь есть некоторые ограничения, касающиеся материала (алюминий или стекловолокно) и размера, который регулируется МККР. Фирма внесла некоторые изменения в зону антенна/передатчик в СПТС. В антенне используются лампы бегущей волны и передающие блоки на логических схемах с многоколлекторными транзисто-

рами; электроника этих блоков смонтирована непосредственно на антенне. Другие изменения в СПТС касаются использования цифрового сжатия, которое позволит передавать 4 или 5 сжатых видеосигналов в пространстве, занимаемом сейчас одним каналом. В этом случае стоимость пространства меньше, и на одном транспондере можно установить много линий связи. Обеспечивается также большая защищенность информации, так как сигнал специальным образом шифруется. Однако стоимость этой технологии еще очень высока, и сказывается отсутствие единого стандарта.

Организация CNN использует сейчас для передачи быстро меняющихся событийный комплект спутниковой связи «Мираж», в котором применяются разнообразные технологические новшества: полупроводниковая техника, небольшие легкие антенны и средства, обеспечивающие сохранение более жестких допусков для реальных сигналов, что обуславливает ее популярность, особенно в Восточной Европе и России.

Т. Н.

**Отношение вещательных ТВ станций США к ТВЧ.** Telev. Broadcast. 1992. 15, № 2. 13

В настоящее время ТВЧ не является главенствующей темой в разговорах между главными инженерами и администраторами ТВ станций США. Это можно отнести к нежеланию многих ТВ станций увеличить затраты на оборудование, так как нет еще ясного направления для развития ТВ в будущем. По всем признакам стандарт ТВЧ не будет установлен еще по крайней мере в течение двух лет. Кроме того, существует серьезная проблема совместимости с существующими стандартами, что ставит такое оборудование в зависимость от требований рынка бытовой аппаратуры. Следовательно, большинство ТВ станций не видят в ТВЧ стоящей экономической альтернативы, а бытовой рынок не желает платить высокую цену за новую ТВ службу.

Т. Н.

**Цифровой цветной процессор для телекинодатчика.** World Broadcast. 1992. 15, № 5. 77

Фирма Pandora International представила модульный цифровой цветной процессор (ЦЦП) для совместной работы с системой цветокоррекции ROGUE этой фирмы. Так как ЦЦП работает полностью в цифровой области, он располагается в конце видеотракта телекинодатчика — видеокамера.

Внутренняя работа ЦЦП — это обработка сигналов 4:4:4 RGB, используемых во всех цепях системы, и любые данные могут быть перекодированы с помощью матричной схемы в любой другой формат. Дополнительное устройство обеспечивает использование стандартного цифрового входа 4:2:2 для цветокоррекции при переходе с ленты на пленку. Имеется также возможность стирания избыточной информации между входом телекинодат-

чика и лентой для достижения сложного согласования цветов. Управление всеми функциями программы выполняется системой POGLE. ЦЦП легко подсоединяется ко входу на задней панели центральной ЭВМ для высокоскоростного регулирования всех синхронизирующих и управляющих сигналов. Панель управления ЦЦП содержит индикаторное табло, чувствительное к прикосновению, с высокой разрешающей способностью и миниатюрный трехосевой шаровой манипулятор. Эта панель образует часть нового пульта управления, сконструированного фирмой Pandora для системы POGLE.

Т.Н.

#### Телекинодатчик FDL 90 компании BTS.

Проспект фирмы

Изделия голландско-немецкой (Philips и Bosch) компании BTS (Broadcast Television Systems), имеющей 60-летний опыт работы в области техники ТВ вещания, неизменно характеризуются высокими техническими показателями. Продукция BTS поставляется более чем в 120 стран, имеется обширная сеть агентств по сбыту и техническому обслуживанию. Фирма выпускает не только отдельные изделия (ТВ камеры, видеоманитоны, телекинодатчики, видеомикшеры, видеораспределители, автоматические студийные системы управления, системы компьютерной графики, системы обработки и распределения ТВ сигналов), но и полные комплекты студийного оборудования и аппаратуры, комплексы ПТС. Одним из основных направлений исследовательских работ является постоянное усовершенствование аппаратуры с целью обеспечения возможности ее функционирования в перспективной системе ТВЧ.

Более 12 лет назад BTS разработала первый телекинодатчик на ПЗС сенсорах и до сих пор является лидером по созданию аппаратов этого типа.

Новый телекинодатчик на ПЗС сенсорах, модель FDL 90, отличается высоким качеством изображения, широкими функциональными возможностями, диапазоном применений, совместимостью с системой ТВЧ, компактностью, простотой и удобством при выполнении всех операций, надежностью, сроком службы и экономической эффективностью.

FDL 90 разработан на базе известного и хорошо зарекомендовавшего себя FDL 60 и, включая все достоинства последнего, снабжен рядом новых устройств, впервые позволивших реализовать следующие функциональные возможности:

- преобразование в ТВ форматы 4:3 и 16:9;
- увеличение размеров изображения на 30% и сохранение при этом разрешающей способности;
- обеспечение эффективной полосы пропускания во всех трех каналах и полной разрешающей способности в режиме замедленного движения;
- увеличение разрешающей способности устройства развертки (сканера);
- снижение паразитных шумов;
- разложение на 525 или 625 строк,

работа в ТВ стандартах PAL или NTSC;

- расширение динамического диапазона и возможностей цветокоррекции;

- оптимизация возможностей для электронной рирпроекции;

- аналоговый выход для сигналов R, G, B; Y, C<sub>R</sub>, C<sub>B</sub> и CCVS;

- параллельный и последовательный цифровые выходы (стандарт МККР 601);

- возможность использования перспективных цифровых устройств.

Функциональная схема FDL 90 представлена на рис. 1.

Специально для телекинодатчиков был разработан линейный ПЗС сенсор, относящийся к четвертому поколению твердотельных преобразователей и содержащий 1332 чувствительных элемента, расположенных с шагом 10 мкм. Этот сенсор и новые предварительные усилители обеспечивают в FDL 90 повышение разрешающей способности на 30%, сохраняющейся и при увеличении изображения по горизонтали и вертикали на 30%. И даже при большем увеличении изображение остается четким, сохраняется воспроизводимость деталей. Применяется сканер (первоначально разработанный для ТВЧ), увеличивающий разрешение за счет устранения низкочастотного

шума. Диапазон полосы пропускания сканера 8,6 МГц позволяет осуществлять масштабирование в широких пределах.

Уникальной отличительной особенностью FDL 90 являются два кадровых ЗУ стандарта 4:4:4, обеспечивающих сохранение широкой полосы пропускания для всех трех каналов и, следовательно, высокое разрешение по цветности и прекрасную возможность электронной рирпроекции (детали в синем канале характеризуются высокой четкостью). 10-битовое кодирование снижает уровень шума и позволяет повысить эффективность цветокоррекции. Благодаря ЗУ сохраняется необходимое качество ТВ изображения при любой скорости фильма, даже при замедленном движении (6 кадр./с) или при работе в режиме с переменной регулируемой скоростью. При ускоренном поиске в прямом и обратном направлении размер изображения, соотношение сторон кадра, цветовой баланс и яркость остаются такими же, как и при нормальной скорости (при движении в обратном направлении сохраняется правильная ориентация изображения).

В телекинодатчике реализован уникальный запатентованный принцип регулировки и установки размеров изображения (рис. 2). Увеличение по гори-

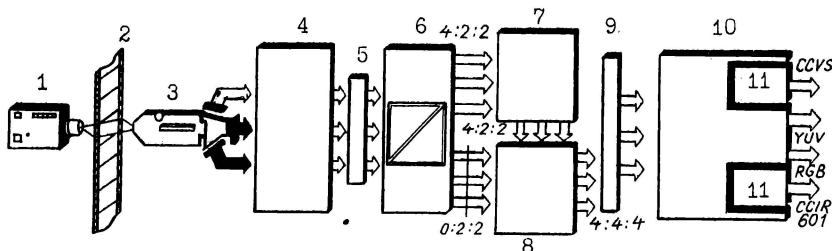


Рис. 1. Функциональная схема FDL 90:

1 — источник света; 2 — фильм; 3 — оптический блок; 4 — блок обработки сигнала (усиление, гамма-коррекция, регулировка уровня черного, согласование с негативом, автоматическая апертурная коррекция); 5 — АЦП; 6 — цифровые кадровые ЗУ; 7 — устройство шумоподавления (снижение заметности зернистости пленки); 8 — умножитель сигналов цветности; 9 — ЦАП; 10 — блок обработки сигналов (основная и вторичная цветокоррекция контуров, управление яркостью); 11 — декодеры

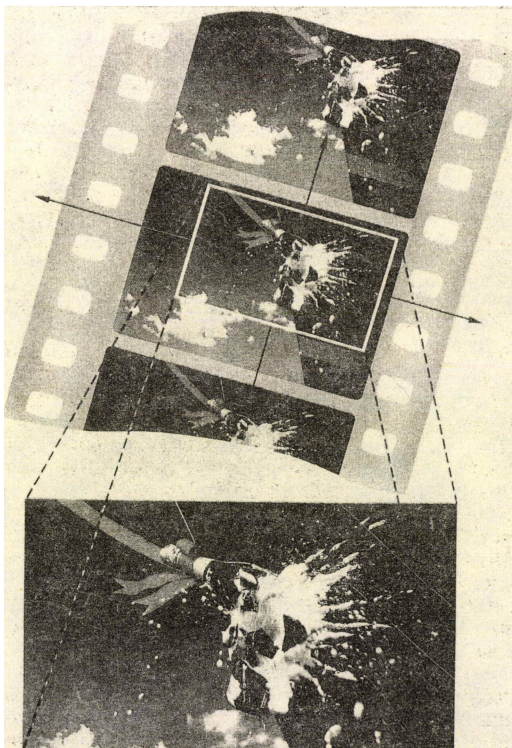


Рис. 2. Принцип регулировки и установки размеров изображения



зонталы осуществляется посредством изменения тактовой частоты ПЗС, а размер по вертикали определяется числом строк в кадре фильма, что в результате обуславливает переменную частоту строк. Принцип позволяет осуществить развертку различных форматов фильмов и кадров с высоким качеством изображения. Возможно выбрать любой размер раstra, а любая часть изображения может быть увеличена или уменьшена до выбранного соотношения сторон. Возможно изменение масштаба любой части изображения и расположения его в любой части кадра. Функция интегрированной установки размеров и масштабирования исключает наложение спектров и потери по разрешающей способности, неизбежные при изменении размеров внешними устройствами, а результаты действия функций аналогичны вариообъективам.

Возможно преобразование изображения 35-мм фильмов с 4-перфорационным шагом кадра (любого существующего формата), 3-перфорационным шагом, 16-мм фильмов (стандартный кадр и Super 16) и фильмов Super 8 в ТВ форматы 4:3 или 16:9. Для удовлетворения различных требований заказчика к размерам изображения предусмотрено пять ЗУ.

Для компоновки при монтаже и определения необходимой последовательности размеров изображения, диапазона изменений фокусного расстояния, положения изображения имеется возможность выведения специальных меток на экран. Выбранные параметры записываются в ЗУ.

Система управления и настройки FDL 90 позволяет обеспечить точное согласование характеристик передаваемого негатива и телекинодатчика. Регулировка параметров осуществляется посредством управляющих сигналов, предварительно записанных в ЗУ. Эффективным средством регулировки освещенности является автоматически вводимый нейтральный светофильтр, обеспечивающий расширение динамических характеристик и высокое качество ТВ изображения даже при передаче негативных фильмов с повышенной плотностью. В отличие от систем, компенсирующих высокую плотность увеличением усиления, на изображении не появляется шума. Компрессия темных участков изображения посредством нелинейной характеристики при передаче таких фильмов снижает заметность зернистости вблизи уровня черного. Уровни белого и черного могут регулироваться вручную или автоматически. Предусмотрена возможность предварительной записи в ЗУ отдельных значений регулировок для двух различных типов негативов и промежуточного позитива (маскирование с предварительно программируемой матрицей). При передаче высококонтрастных позитивов осуществляется коррекция контраста путем растяжения видеосигнала в темных участках изображения (используется нелинейная характеристика).

В системе основной (первичной) цветокоррекции осуществляется ручная регулировка уровня черного, белого,

гаммы и цветности. В автоматическом режиме корректируются уровни черного, белого и гаммы или только белого и гаммы. Дополнительная система вторичной цветокоррекции путем регулировки цветового тона, насыщенности и яркости насыщенных цветов позволяет воспроизвести естественное изображение или создать определенное цветовое решение. Для коррекции основных и дополнительных цветов имеется регулируемая нелинейная матрица. Предусмотрены регуляторы для постоянной настройки общей насыщенности основных цветов в темных частях изображения, а также уровней яркости для белого, черного и гаммы.

Универсальные возможности лентопротяжного механизма (ЛПМ) FDL 90 (аналогичного FDL 60) и цифровая обработка сигнала позволили реализовать широкий диапазон рабочих режимов: воспроизведение с замедленной скоростью, ускоренное движение в прямом и обратном направлении в режиме поиска, запись и воспроизведение неподвижного кадра. Режим поиска (по меткам) программируемый, при этом скорости движения фильма переменные регулируемые. Сервоуправляемый маломощный ведущий гладкий барабан и криволинейный фильмовый канал специальной конструкции обеспечивают высокую стабильность движения фильма. Конструкция ЛПМ позволяет осуществить простую зарядку фильма, мгновенный пуск, быстрый переход на другой формат фильма, автоматическую остановку при обрыве фильма, переключение на запасной источник света. Переход с одного формата фильма на другой осуществляется заменой оптических блоков. Основные — блоки для 35-мм фильмов с кадром стандарта ISO 1223 и 16-мм фильмов, все остальные — дополнительные (блок для кадра Super 35 находится на стадии разработки).

Для повышения устойчивости изображения, необходимой при создании программ от различных источников, предусмотрен дополнительный электронный стабилизатор изображения (ESO). Осуществляется двухразмерная электронная коррекция неустойчивости в реальном времени. ESO содержит линейный ПЗС сенсор (расположен под углом 15° к перфорации) с 256 элементами изображения, посредством которого анализируется положение перфорации фильма.

Управление ЛПМ и электронными блоками FDL 90 производится системой на основе микрокомпьютера. Возможно дистанционное управление ЛПМ, регулировкой размеров, процессорами видео- и звуковых сигналов и цветокоррекцией.

Конструкция и расположение блоков системы управления обеспечивают простоту и удобство проведения процесса настройки и управления, которые вполне можно сравнить с оперативными возможностями современных видеомагнитофонов.

Использование элементов конструкции FDL 60, доказавших на практике свою надежность, введение ряда новшеств для совместимости с будущими

ТВ системами дают основание надеяться, что новому телекинодатчику гарантирован длительный и экономически эффективный срок службы.

Модульная конструкция FDL 90, простой доступ к элементам, гарантированная защита от пыли, внутренние испытательные сигналы в значительной степени упрощают и ускоряют операции по техническому обслуживанию и минимизируют расходы и время простоев.

Для контроля предусмотрены испытательный ступенчатый видеосигнал, цифровой испытательный сигнал для ЗУ кадров, микрокомпьютерные испытания для ПЗУ, ЗУПВ и входов/выходов, звуковой испытательный сигнал, выбор точек ввода испытательных сигналов, точки для контроля печатных плат, тест-фильмы, встроенный контрольный осциллограф.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### FDL 90

#### Тракт видеосигнала

Стандарт разложения — 625/50, 525/60.

Датчик изображения — ПЗС сенсор, 1332 чувствительных элемента.

Основные форматы преобразуемых фильмов — 16- и 35-мм, Super 8, дополнительные — академический 35-мм формат, Super 35, Super 16.

Синхронные входы — CCVS, сигнал синхронизации.

Выходы — CCVS, сигналы Y, C<sub>R</sub>, C<sub>B</sub>; Y, V, U; RGB, параллельные и последовательные стандарты МККР 601.

Диапазон яркостей — 1000:1.

Регулировка уровня белого — ручная — 0 ÷ 1,2; автоматическая — 0 ÷ 1,0.

Регулировка уровня черного — ручная/автоматическая — +10/–30%.

Гамма-коррекция — 0,3...1,0 (непрерывная),  $\gamma_{ном} = 0,45$ .

Отношение сигнал/шум (без апертурного усиления,  $\gamma_{ном} = 0,45$ ) — 53 дБ (PAL, NTSC), невзвешенное, измерено в канале яркости.

Разрешающая способность в центральной части изображения без коррекции контуров — 100% при апертурной коррекции на 5 МГц.

Коррекция паразитных сигналов и постоянного шума датчика (FPN) — 2% для сигналов PAL и NTSC, компенсируется автоматически.

Растяжение черного — градиент 2 и 3 вблизи уровня черного.

Цветокоррекция — автоматическая или ручная по уровням белого, гаммы, черного.

Коррекция контуров — по вертикали и горизонтально, регулируемая.

Геометрические искажения —  $\pm 0,5\%$  от высоты изображения в зоне I (диаметр окружности равен высоте изображения).

Источник света — галогенная лампа 24В/250 Вт с измерителем времени службы.

#### Тракт звукового сигнала

Звуковые блоки для воспроизведения фотографической (COMOPT) и совмещенной магнитной (COMMAG) фонограмм для 16-мм фильмов.

COMOPT для 35-мм фильмов.

COMMAG — «-» (дополнительный).

2 внешних входа, 1 вход для испытательных сигналов, встроенный генератор испытательных сигналов.

Входной уровень сигнала — номинальный — +6 дБм,  $\pm 6$  дБ регулируемый.

Общее сопротивление на входе — 10 кОм, сбалансированное.

Каналы — 2 независимых звуковых канала.

Выходы

Для каждого канала — 2 выхода.

Уровень сигналов — +6 дБм, регулируемый до 12 дБм.  
Общее сопротивление 10 Ом 35 Ом.  
Диапазон уровня +18 дБм +24 дБм. сигналов

#### Частотная характеристика:

фотографическая фонограмма

40 Гц—7 кГц,  $\pm 2$  дБ (16-мм)

40 Гц—8 кГц,  $\pm 2$  дБ (35-мм)

магнитная фонограмма

80 Гц—10 кГц,  $\pm 2$  дБ (S 8)

40 Гц—12,5 кГц,  $\pm 2$  дБ (16-мм)

40 Гц—12,5 кГц,  $\pm 2$  дБ (35-мм).

Детонация (фотографическая и магнитная

фонограммы, взвешенное значение).

0,15% (16-мм)

0,1% (35-мм).

Отношение сигнал/шум (невзвешенное сред-

неквадратичное)

фотографическая фонограмма (без

фильма)

$\geq 53$  дБ (16-мм) МККР 468-3

$\geq 56$  дБ (35-мм)

магнитная фонограмма (без фильма)

46 дБ (S8)

52 дБ (16-мм) МККР 468-3.

52 дБ (35-мм)

#### Лентопотяжный механизм

Форматы фильмов — 16-, 35-мм, S8.

Скорости транспортирования

фиксированные — 50, 25, 16 2/3,

6 кадр./с (625/50)

48, 30, 24, 12,6 кадр./с

(525/60)

регулируемые — от 16,0 до 30,0

(1400 значений).

Ускоренный визуальный поиск со скоростью,

превышающей номинальную в 25\*

(16-мм), 10\* (35-мм).

Сервоуправляемое постоянное натяжение

фильма.

Устойчивость изображения (измеряется при

помощи тест-фильма BTS)

	Без ESO		С ESO
	35-мм	16-мм	35-мм
Вертикальное	$\pm 0,5$ строки	$\pm 0,5$ строки	$\pm 0,3$ строки
Горизонтальное	$\pm 25$ нс	$\pm 0,25$ нс	$\pm 0,15$ нс

Длина рулона фильма — 1200 м для 16/35 (бобины  $\varnothing$  до 54 см) или 900 м (сердечники  $\varnothing$  до 44 см).

#### Счетчик ленты

2 ЖК дисплея счетчика с индикацией времени и кадров (верхний дисплей) и сигнальных меток (нижний).

Напряжение питания, В +5—10% ..... 10/15/120/220/230/240

Потребляемая мощность, кВт

..... 2

Масса, кг ..... около 420

Размеры, мм ..... 1160 × 1900 × 835

Диапазон рабочих температур, °C ..... +5—45

Относительная влажность, % ..... 10—90

## Звукотехника

Оборудование фирмы Otari. Информация фирмы Otari Deutschland GmbH

На выставке IBC в Амстердаме (1992 г.) было представлено професси-

ональное оборудование фирмы Otari. Большой интерес представляли цифровые звуковые устройства этой фирмы, профессиональные магнитофоны форматов R-DAT, DTR-90 и DTR-7. Магнитофон DTR-90 — это первый четырехугольный аппарат с синхронизацией по временному коду EIAJ, который работает в двухканальном и/или в стереорежиме. Он (в сочетании с пультом монтажа для двух магнитофонов CB-149-S) предназначен для компоновки и создания оригинальных фонограмм, звуковых программ и выпуска их в эфир. Магнитофон DTR-7 оснащен профессиональными интерфейсами, имеет сбалансированные входы/выходы, может работать в режиме длительного воспроизведения и комплектуется инфракрасным пультом дистанционного управления.

Модульный многоканальный пульт звукооператора Pro Disk PD-464 фирмы Otari использует интерфейс пользователя MAC и может быть расширен для работы на 64 канала благодаря своей архитектуре с независимой обработкой сигналов. Ключевым элементом разработки является новая операция графического вывода информации на дисплей, называемая Guide, которая делает работу с пультом более интуитивной. Имеется возможность адаптации внешних листов монтажных решений (EDL). Цифровые звуковые интерфейсы различных форматов, а также режим работы с пульта управления оборудованием и временное сжа-

деокопирования. Эта система включает в себя устройство T-700 формата VHS со скоростями копирования до 6 м/с (отношение в системе PAL 1:235) и мастер-магнитофон R-700, в котором используется разделение сигналов У/С для повышения качества видеофонограммы оригинала. Прилагаемый пульт дистанционного управления CB-145 может использоваться с мастер-магнитофоном R-700 для автоматического производства видеофонограммы-оригинала. Укомплектованная система включает также загрузчик видеофонограмм формата VHS с двумя бобинами T-320 Mk-II с повышенной до 20 м/с скоростью, что увеличивает производительность на 12%.

Более 400 видеозагрузчиков этой серии уже были установлены на ведущих фирмах — изготовителях магнитных лент и кассет и в студиях видеокопирования по всей Европе.

Т.Н.

#### Вторая звуковая станция DAR фирмы Twickenham. Информация фирмы Digital Audio Research

Twickenham Sound Station — одна из первых в Англии компаний, начавших заниматься компоновкой звуковых программ, — купила вторую цифровую систему озвучивания Sound Station II DAR, чтобы полностью удовлетворить жесткие требования производства программ.

Эта компания, созданная на основе киностудий Twickenham, успешно расширила диапазон работы по озвучиванию, включив в него ТВ программы и художественные кинофильмы. Сейчас компания Twickenham выполняет компоновку второй восьмисерийной популярной ТВ программы «Хорошие парни» в постановке Нигеля Хаверса и Кейта Баррона для лондонского «телевидения выходного дня».

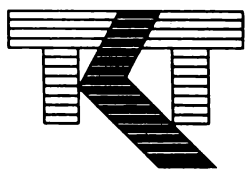
Система Sound Station уже получила положительную оценку с финансовой стороны и с точки зрения эргономики, так как она действует намного быстрее обычных систем компоновки кинофильмов, облегчая весь процесс. Никакая другая подобная система не обеспечивает такого объема памяти звуковых сюжетов, удобства для пользователя и гибкости, которые требуются в киноиндустрии.

Компоновка программы «Хорошие парни» выполняется на обеих системах DAR: 16-канальная система DAR с устройствами автоматической замены диалога Autosconform и Word Fit используется для монтажа диалогов и их автоматического согласования, а другая система — для производства звуковых эффектов.

Система DAR позволяет прослушивать одновременно все звуковые сюжеты на 16 дорожках и получить реальное представление о том, как будет звучать готовая смикшированная фонограмма.

Т.Н.





## Некоторые проблемы фотографических материалов для сверхвысокоскоростной съемки

А. Л. КАРТУЖАНСКИЙ  
(Санкт-Петербургский торгово-экономический институт)

В последние 10—15 лет высокоскоростная фотография (ВСФ) весьма значительно продвинулась в область ультрамалых времен экспонирования (ВЭ). Если к моменту появления ВСФ как метода научно-технического исследования ее возможности ограничивались ВЭ от миллисекунд (мс) до микросекунд (мкс), то в 70-е годы ВСФ освоила весь наносекундный (нс-) диапазон и к 80-м годам перешла в область сначала пикосекундных (пс-), а затем и фемтосекундных (фс-) ВЭ. Такой прогресс в решающей степени обусловлен появлением мощных короткодействующих источников света из числа импульсных лазеров нового поколения, использованием быстрых электронно-оптических преобразователей и рядом других достижений в области приборостроения. Фотографический же материал в этом продвижении несомненно отстал и за пределы нс-диапазона ВЭ почти не вышел; впрочем, даже в нс-диапазоне параметры фотографического материала (прежде всего его абсолютная светочувствительность) оцениваются до сих пор неуверенно, а их шивка с параметрами для временного диапазона обычной сенситометрии во многом кустарна и оставляет место для сомнений.

Цель данной статьи — обсудить и проиллюстрировать (в том числе результатами наших исследований последних лет) некоторые перспективы продвижения светочувствительности галогенидосеребряных фотографических материалов в область сверхмалых ВЭ и правильного измерения светочувствительности при столь необычных ВЭ. Эти перспективы открываются, на наш взгляд, некоторыми чисто физическими исследованиями последних лет. Намеченные к рассмотрению в этой статье вопросы до сих пор не только не привлекали требуемого внимания, но и не всегда вообще осознавались как часть (и притом существенная) общей проблематики ВСФ; именно это побуждает обсудить их здесь и сейчас. При необходимости это обсуждение потребует привлечения хотя бы минимума сведений из физики твердого тела и теории фотографического процесса на галогенидах серебра.

Светочувствительность AgHal-фотографического материала при ВЭ меньше микросекунды определяется несколькими факторами, но прежде всего необходимостью доставить к каждому мик-

рокристаллу некоторое требуемое число квантов экспонирующего света. Доставить еще не значит поглотить, а поглотить не значит генерировать свободные электроны в том же числе, и даже исходя из реально осуществимых световых потоков можно сказать, что реально существующие в ВСФ условия экспонирования недалеко от предельных. Если же учесть статистически неравномерное распределение падающих квантов по микрокристаллам, неполное их поглощение и неполное использование для образования скрытого изображения, то и здесь реальная ситуация близка к предельной, и не случайно все имеющиеся расчеты предельной светочувствительности AgHal-фотографических слоев сходятся на значении, немного превышающем 10 000 ед. ГОСТ или ИСО; таким образом, для попыток продвинуться в нс-диапазон за счет дальнейшего повышения светочувствительности остается всего двух-трехкратный запас.

По-иному обстоит дело со специфической светочувствительностью AgHal-фотографических слоев при очень малом ВЭ, связанном с так называемым эффектом невязимозаместимости при высоких освещенностях (его принято называть эффектом НВЗ-ВО). Эта специфика, состоящая в понижении светочувствительности при переходе от обычных ВЭ (например, 1/20 с в стандартном сенситометре) к очень малым, всецело определяется условиями образования скрытого изображения при поглощении микрокристаллом последовательных квантов с очень малыми временными интервалами между ними. Эффект НВЗ-ВО прямо следует [1, с. 140] из общепринятого механизма образования центров скрытого изображения по Гэрни-Мотту как многократного чередования двух элементарных процессов малой длительности — электронного (захват свободного электрона, возникшего при поглощении кванта, центром светочувствительности) и ионного (нейтрализация захваченного электрона подвижным междузельным ионом  $Ag_i^+$ ) — с образованием одного атома  $Ag^0$  в каждой паре таких процессов. Будут ли атомы  $Ag^0$  концентрироваться на одном центре и образовывать центр проявления  $Ag_n$  ( $n$  — критическое число атомов в центре для его проявления) или же распределяться по многим центрам, в том числе по электронным ловушкам

в объеме микрокристаллов, плохо доступным взаимодействию с проявляющим раствором, определяется тем, какой из двух процессов более медленный и отстает от парного с ним. Если это ионный процесс, как бывает чаще всего, то при комнатной температуре длительность его в  $\text{AgBr}$ -микрокристаллах составляет несколько микросекунд. Значит, НВЗ-ВО должна приводить к снижению светочувствительности при уменьшении ВЭ до нескольких микросекунд, которая будет оставаться постоянной при любых, еще меньших ВЭ, так как поглощение всех доставшихся микрокристаллу квантов произойдет еще до превращения первого из возникших свободных электронов в атом по реакции  $e^- + \text{Ag}_i^+ \rightarrow \text{Ag}^0$  и судьба атомов, а значит, и результаты экспонирования от ВЭ зависеть не будут.

Опыт чаще всего показывает (рис. 1) именно такое изменение светочувствительности, причем в интервале от обычных до микросекундных ВЭ она уменьшается в три-четыре раза и более. Вместе с тем известны и отступления от представленного графика. Неоднократно рассмотрено [2, 3] продолжение НВЗ-ВО при ВЭ, не превышающих микросекунды, для света из области поглощения сенсibilизирующего красителя, но не из области поглощения  $\text{AgHal}$ . Эти данные остаются сомнительными, так как не только спорны по знаку и значению, но и наблюдаются не всеми на одних и тех же фотографических материалах, а критические замечания по поводу возможных в этих условиях методических недостатков измерений светочувствительности остаются не полностью опровергнутыми. К ним мы еще вернемся, а сейчас отметим другие отступления от зависимости, изображенной на рис. 1: у некоторых фотографических материалов в левой части кривой вместо горизонтального участка появляется восходящая ветвь, указывающая на рост светочувствительности при уменьшении ВЭ в мкс-диапазоне. Эти отступления исследованы пока слабо [4, 5], неизвестны особенности фотографических эмульсий, ведущие к отсутствию горизонтального участка, граница эффекта и его величина, но бесспорным можно считать: реальность этого вида отступлений, т. е. невозможность свести их к аппаратур-

но-методическим недоработкам; практическую полезность подобных отступлений, так как они хотя бы частично компенсируют потерю светочувствительности за счет НВЗ-ВО; отсутствие прямой связи отступлений с механизмом образования скрытого изображения по Гэрни-Мотту, т. е. наличие при очень малых ВЭ существенно иного механизма, условия реализации которого пока недостаточно выяснены.

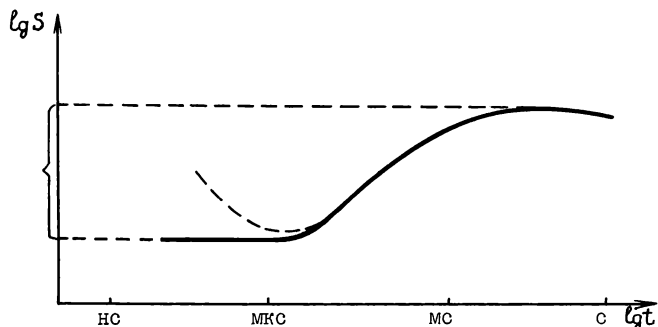
Последнее особенно важно, поскольку сам механизм по ряду признаков угадывается довольно легко: образование одиночных атомов  $\text{Ag}^0$  обычным способом и последующая их коагуляция именно как атомов, а не как электронов и ионов по отдельности. Имеются прямые экспериментальные данные о том, что этот механизм не только возможен, но и реализуется, например, в так называемом запаздывающем (в разных условиях и эмульсиях от нескольких микросекунд до десятков минут) образовании скрытого изображения [6]. Проведен и анализ того, насколько перемещение не ионов  $\text{Ag}_i^+$ , а атомов  $\text{Ag}^0$  возможно в решетке  $\text{AgBr}$ : как оказалось, оно возможно при некотором «разрыхлении» решетки, т. е. аномально высоком (для данной температуры) содержании в ней межузельных  $\text{Ag}_i^+$  и оставшихся от них вакантных катионных узлов. Такая ситуация для физики твердого тела не нова и характерна для класса высокопроводящих ионных кристаллов — супериоников, открытых еще М. Фарадеем 150 лет назад, но понятых лишь в последние 10—15 лет [7].

Среди них, отметим особо, находятся некоторые галогениды серебра ( $\text{AgI}$ , сильнопримесное  $\text{AgBr}$ ) и соединения, формирующие центры светочувствительности на микрокристаллах, например  $\text{Ag}_2\text{S}$  и  $\text{Ag}_{2-x}\text{Au}_x\text{S}$ . Именно из сказанного вытекают возможности создания фотографических материалов, специфически светочувствительных по сравнению с обычными при ВЭ, не превышающих микросекунды, вплоть до наносекунды и еще меньших.

Для эмульсий, содержащих  $\text{AgHal}$ -микрокристаллы с сильно разупорядоченной катионной подрешеткой во всем их объеме, темновые катионные подвижность и проводимость велики; значит, снимаются основные ограничения светочувствительности в области очень малых ВЭ, обусловленные инерционностью ионного процесса в  $\text{AgHal}$  исходя из механизма Гэрни-Мотта, и исчезает эффект НВЗ-ВО. Высокая степень разупорядоченности катионной подрешетки в центрах светочувствительности и примыкающих к ним участках микрокристалла приводит к тому, что длительность образования скрытого изображения начинает лимитироваться не ионным процессом, а электронным [8], который в обычных условиях протекает много быстрее ионного — для него характерны ВЭ от пикосекунд до наносекунд, а не до микросекунд. Благодаря этому как электронный, так и ионный процесс перестают лимитировать формирование скрытого изображения в нс-диапазоне ВЭ. Наконец, механизм роста светочувствительности с убыванием ВЭ на

Рис. 1. Схематическое представление зависимости светочувствительности  $S$  от времени экспонирования  $t$  в логарифмическом масштабе.

Фигурной скобкой на оси ординат показано снижение светочувствительности при малых  $t$  вследствие эффекта НВЗ-ВО. Штриховый участок в левой части — отступление от обычного хода НВЗ-ВО, обсуждаемое в тексте в связи со ссылками [4, 5]





основе коагуляции  $\text{Ag}^0$ , требующий разупорядочения катионной подрешетки (см. выше), становится возможным и конкурентоспособным по отношению к механизму Гэрни-Мотта. Остаются два вопроса: каков максимальный уровень светочувствительности, достижимый в отсутствие НВЗ-ВО и в условиях коагуляции  $\text{Ag}^0$ , и обязательно ли микрокристаллы должны состоять из  $\text{AgHal}$ , а не из какого-либо суперионика.

На первый вопрос ответ в целом огорчителен: наличие НВЗ-ВО есть неизбежное следствие эффективной химической сенсibilизации микрокристаллов  $\text{AgHal}$  с участием соединений, содержащих серу [1, с. 145]. Не будем обсуждать, почему это так, но речь идет о надежно установленном факте, и поскольку сернистая, а еще лучше сернисто-золотая сенсibilизация есть единственный пока реальный способ достижения высокой светочувствительности, то даже с учетом потерь, вносимых НВЗ-ВО, светочувствительность при *мкс*-ВЭ будет, как правило, все же выше, чем без проведения такой сенсibilизации. К тому же, формирование  $\text{Ag}_2\text{S}$ - или  $\text{Ag}_{2-x}\text{Au}_x\text{S}$ -центров создает принципиальную возможность реализации  $\text{Ag}^0$ -коагуляционного механизма, ведущего, как уже указывалось, к частичной компенсации НВЗ-ВО (правда, при пока еще мало выясненных условиях). На второй вопрос ответ не до конца однозначен, но отдельные обнадеживающие результаты получены и будут здесь изложены. Однако сначала надо отметить некоторые свойства супериоников, без чего представляемые результаты нельзя правильно понять и оценить.

Прежде всего нет веществ, суперионных в любых условиях, например при любой температуре. Вещество становится супериоником вследствие фазового перехода в нем [7], связанного с преобразованием его кристаллической решетки, причем если кристалл находится в равновесных условиях относительно внешних воздействий (силовых, тепловых, излучательных и др.), то переход скачкообразный при определенной характерной для него температуре  $T_\phi$ . Эта температура у большинства супериоников на основе солей серебра, и не только у них, существенно выше комнатной. Переход через  $T_\phi$  при нагревании выражается, в частности, в скачкообразном изменении многих параметров, в том числе росте темновой катионной проводимости на несколько порядков, и нередко до значений, обычно свойственных не кристаллам, а расплавам или жидким электролитам (отсюда второе название супериоников — твердые электролиты).

Если кристалл находится в неравновесных условиях,  $T_\phi$  перестает быть константой и понижается на значение, сложно зависящее от конкретных воздействий, но в целом тем большее, чем больше воздействие. Поэтому возникает принципиальная возможность понизить  $T_\phi$  подходящих супериоников до значений, равных или ниже комнатной температуры, если это требуется (а в фотографии это более чем необходимо). Среди воздействий, существенно понижающих

$T_\phi$  и облегчающих переход ионного кристалла в суперионную фазу, важную роль играют два, опять же существенные для фотографии: освещение (в особенности мощное импульсное) и лапласовское поверхностное натяжение микрокристаллов (тем большее, чем микрокристалл меньше). Таким образом, можно ожидать, что фотографические материалы на основе кристаллических супериоников очень высокой степени дисперсности, способные снизить  $T_\phi$  до температур не выше комнатной во время экспонирования короткими световыми импульсами большой мощности, вполне осуществимы. Забегая вперед, укажем, что на опыте так и получилось, но созданию работающих суперионных фотографических материалов для *мкс*- и *нс*-диапазонов ВЭ предшествовало преодоление значительных трудностей.

Прежде всего нет веществ, даже близких к солям серебра по светочувствительности, кроме, быть может, некоторых солей меди, и выбор супериоников сразу резко ограничивается. Это возвращает нас к солям серебра, но иным, чем  $\text{AgBr}$  и  $\text{AgCl}$ . Сильно легированное  $\text{AgBr}$  не подходит, так как его  $T_\phi$  остается очень высокой. Зато включается в рассмотрение круг солей на основе  $\text{AgI}$  либо со вторым катионом, либо со вторым анионом, а также аналогично усложненные халькогениды серебра, в частности на основе  $\text{Ag}_2\text{S}$ . Здесь, однако, возникают иные осложнения, обусловленные очень низкой растворимостью всех перечисленных *Ag*-солей по сравнению с  $\text{AgBr}$ . Так, при 20—25° С произведение растворимости для  $\text{AgI}$  близко к  $10^{-16}$ , для  $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$  (опыты с которыми рассмотрены ниже) меньше  $10^{-22}$ , а для  $\text{Ag}_2\text{S}$  составляет совершенно ничтожное значение  $\sim 10^{-49}$ . Ясно, что традиционные методы синтеза в водно-желатиновых растворах для таких микрокристаллов не подходят, и начинать работу по созданию суперионных эмульсий пришлось с разработки методов их синтеза.

Предложенный нами метод, реализованный в трех вариантах, обладает единым общим подходом: микрокристаллы формируют не в растворе, а в готовой твердой желатиновой матрице, остающейся на пленочной подложке обычного  $\text{AgHal}$ -фотографического материала после удаления или иного превращения содержащихся в нем микрокристаллов [9]. В одном варианте после полного удаления  $\text{AgHal}$  фиксированием используют остающиеся в желатиновом слое полости (они вполне наблюдаемы в электронном микроскопе) и формируют в них новые микрокристаллы посредством пропитки желатинового слоя необходимыми реагентами. В другом варианте используют конвертирование имеющихся микрокристаллов  $\text{AgBr}$  или  $\text{AgBr(I)}$  в нужное соединение обработкой в подходящем конвертирующем растворе; заметим, что этот вариант подходит лишь для получения монокатионных и моноанионных солей, как  $\text{AgI}$  и  $\text{Ag}_2\text{S}$ , но не более сложных. В еще одном варианте эмульсионный слой полностью засвечивают, проявляют и превращают проявленное  $\text{Ag}$  в необходимую его

соль обработкой подходящими растворами; следует указать, что этот вариант явно уступает двум другим по свойствам получаемого эмульсионного слоя суперионика. Наиболее универсальным оказался первый вариант, причем дополнительным преимуществом стала заложенная в нем способность к регулированию размера микрокристаллов: после фиксирования желатиновая матрица постепенно (за многие часы) релаксирует и полости исчезают, а поэтому чем будет больше время частичной релаксации до начала синтеза суперионной эмульсии, тем будут меньше новые микрокристаллы. Таким образом, например, в матрице обычной позитивной киноплёнки МЗ-3 удавалось получать прозрачные, практически нерассеивающие голографические суперионные материалы.

Первые чисто прикладные опыты были выполнены на  $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$ -эмульсии [10], поскольку, по имевшимся данным [7], для этой соли  $T_f = 321 \text{ K}$ , а насколько удастся снизить  $T_f$  в реальных условиях опыта, еще не было никаких отправных данных. Для испытания пленку 35-мм формата размещали на температурной доске, концы которой находились при 20 и 60° С (293 и 333 K), а градиент температуры по длине был постоянным. В разных точках по длине пленки давали последовательно одинаковые экспозиции с 10-нс ВЭ пучком от импульсного  $\text{N}_2$ -лазера ( $\lambda = 337 \text{ нм}$ ) и немедленно проявляли ее. Последние слова требуют специального комментария (см. ниже), а пока продемонстрируем температурное изменение плотности почернения (рис. 2). Ожидаемый скачок светочувствительности действительно обнаруживается, но при 31—32° С (304—305 K), т. е. такова в данном случае  $T_f$ . Пересчет  $\Delta D$  в  $\Delta \lg H$  позволил оценить скачок в единицах светочувствительности  $S$ : он составил 20—30 раз. То, что фазовый переход в  $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$  при этой температуре происходит, было подтверждено независимыми физическими измерениями в интервале температур 300—310 K [10]. В дальнейшем мы смогли понизить  $T_f$  еще больше

и уверенно записывать те же лазерные импульсы на той же пленке при такой светочувствительности, которая, как это видно на рис. 2, характерна лишь для области температур более 32° С.

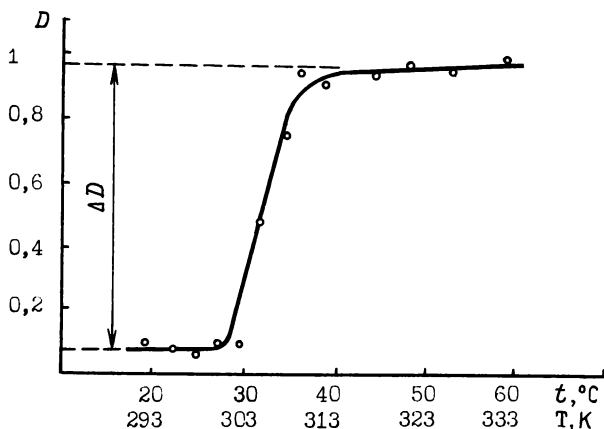
Вернемся к упомянутому выше немедленному проявлению пленки. Нетривиальной и интересной особенностью суперионной пленки оказалась крайне быстрая (за время не более секунд) регрессия центров скрытого изображения в ней, т. е. полная невозможность случайно засветить такую пленку, если она не погружена в проявляющий раствор [10, 11]. Эта особенность физически вполне объяснима, если учесть сильно обогащенное подвижными ионами  $\text{Ag}_i^+$  окружение каждого центра. Следовательно, необходимо обеспечить минимальный временной разрыв между окончанием экспонирования и началом проявления, практически осуществимый единственным способом — совмещением двух операций во времени, для чего киноплёнку экспонируют уже погруженной в проявляющий раствор. Вследствие этого использование суперионных материалов в ВСФ пока ограничено системами ВСФ с неподвижной пленкой, например с непрерывной разверткой; правда, такие системы применяются тем чаще, чем меньше ВЭ при съемке, и для *нс*-диапазона совмещение экспонирования с проявлением нельзя считать недопустимым ограничением.

Дальнейшие исследования выявили и другие интересные особенности  $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$ -слоев. Так [11], в сосуде Дьюара при температуре жидкого азота (77 K) на них можно получить прямое почернение, по площади и форме тождественное сечению экспонирующего пучка. Нагревание слоя, неизбежное при изъятии пленки из сосуда, стирает почернение, но память о нем не исчезает до конца, обнаруживая себя в виде своеобразной светочувствительности. И если погрузить пленку в проявляющий раствор, почернение не возникает (вспомним о быстрой регрессии), но если во время ее нахождения там дать равномерную засветку, на месте прежнего прямого почернения появляется почернение, проявленное с теми же очертаниями, что и прежнее прямое. Еще одно свойство — невозможность усилить почернение с помощью эффекта Ротштейна, т. е. наложением импульсов сильного ( $\approx \text{МВ/см}$ ) электрического поля, запаздывающих относительно световых импульсов. Все перечисленные особые свойства полностью объяснимы и прогнозируемы исходя из специфической картины физических процессов в супериониках.

Сложной проблемой для  $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$ -слоев является химическая сенсibilизация. При синтезе микрокристаллов в готовой твердой матрице, как в нашем случае, обычная операция химического созревания неосуществима, а уровень светочувствительности без этой операции ( $\leq 1$  ед. ГОСТ) поставленной задаче ВСФ-съемки никак не соответствует. В дальнейшем было обнаружено [11], что обычное химическое созревание, состоящее, как известно [1, с. 154, 157], в формировании ультрамалых центров  $\text{Ag}_2\text{S}$  или  $\text{Ag}_{2-x}\text{Au}_x\text{S}$  на поверхности  $\text{AgBr}$ - и  $\text{AgBr(I)}$ -микрокристаллов,

Рис. 2. Зависимость плотности почернения  $D$   $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$ -фотографического слоя от температуры  $t$ .

Скачкообразный прирост  $\Delta D$  в пересчете на скачок светочувствительности не представлен ввиду его приблизительности (погрешности определения коэффициента контрастности в этих опытах велики)





можно в ряде случаев заменить эквивалентной операцией эпитаксирования микрокристаллов, т. е. формирования на них островков другого кристаллического вещества, обязательно суперионика, по определенным направлениям решеток, совпадающим с основным; уже упоминалось, что к таковым в принципе относятся  $\text{Ag}_2\text{S}$  и  $\text{Ag}_{2-x}\text{Au}_x\text{S}$  тоже. Изучение операции эпитаксирования показало, что при подходящем подборе реагентов не возникает препятствий к ее проведению на микрокристаллах, сформировавшихся в твердой проницаемой для растворов матрице, какой является желатиновый слой на подложке. Однако получение желаемых результатов ограничено еще одним условием: вещество эпитакса должно иметь температуру  $T_\Phi$ , более низкую, чем вещество микрокристалла, иными словами, к моменту светоиндуцированного перехода микрокристалла в суперионик его эпитаксы уже должны быть супериониками. Выполнить это условие на  $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$  практически невозможно, так как среди солей Ag, удобных для синтезирования микрокристаллов из них прямо в готовой матрице, самая низкая  $T_\Phi$ , близкая к комнатной температуре, характерна как раз для  $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$ .

Из этих соображений мы перешли к AgI-слоям ( $T_\Phi = 419 \text{ K}$ ) с микрокристаллами, эпитаксированными  $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$  ( $T_\Phi = 321 \text{ K}$ ) [11, 12]. Указанные значения  $T_\Phi$ , разумеется, условны — так, для крупных монокристаллов AgI [7] действительно  $T_\Phi = 419 \text{ K}$ , но для эмульсионных микрокристаллов размером  $0,2 \text{ мкм}$   $T_\Phi = 343 \text{ K}$  [13], а для еще более мелких ( $\leq 0,08 \text{ мкм}$ )  $T_\Phi$  не более  $308 \text{ K}$ ; в условиях мощного импульсного экспонирования  $T_\Phi$  еще ниже. Сказанное относится и к  $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$ , для которого при размере микрокристаллов  $\sim 0,1 \text{ мкм}$   $T_\Phi \cong 304 \text{ K}$ , а в эпитаксах с размером, по данным электронной микроскопии, всего  $0,02\text{—}0,03 \text{ мкм}$  определенно ниже  $293 \text{ K}$ , т. е. комнатной температуры. Во всяком случае, требуемое соотношение значений  $T_\Phi$  микрокристалла и его эпитаксов для сочетания AgI/ $\text{Ag}_2\text{HgI}_4$  выполняется. Поэтому получение светочувствительности таких материалов на уровне десятков единиц ГОСТ и выше при ВЭ = 10 нс не было неожиданным. Отметим здесь, что были исследованы и другие возможные кандидаты на роль эпитаксов, в частности  $\text{Ag}_3\text{SBr}$ ,  $\text{Ag}_3\text{SI}$ ,  $\text{Ag}_{1-x}\text{Cu}_x\text{I}$ , причем по крайней мере последний из них показал себя заслуживающим внимания.

Получение этих результатов поставило нас перед необходимостью осуществить стабильные по своим условиям сенситометрические испытания изготовленных пленок. Речь идет о двух конкретных задачах — о стабильном сенситометрическом экспонировании с реальными ВЭ из *нс*-диапазона (и еще меньшими) и о привязке определяемого в этих условиях значения светочувствительности к значению, определяемому в обычных условиях, например с ВЭ  $1/20 \text{ с}$  по ГОСТ. Более доступна для решения первая задача, хотя и имеются несколько осложняющих ее обстоятельств: необходима высокая степень воспроизводимости светового импульса по мощности

и длительности; необходима П-образность светового импульса, т. е. квазibesконечная крутизна переднего и заднего фронтов; необходим подходящий и строго повторимый спектральный состав излучения в каждом импульсе и т. д. Очевидно, в *нс*-диапазоне оптико-механические системы, задающие импульсы от непрерывного источника излучения, этим требованиям не удовлетворяют; в равной степени не удовлетворяют им и системы с импульсными газоразрядными источниками света. Гораздо ближе к требованиям стоят лазерные системы, особенно с электрооптической модуляцией на основе ячейки Погкельса [14], а недостаток их в *нс*-диапазоне лишь в том, что дальнейшее продвижение в сторону *нс*-диапазона ограничено естественной длительностью излучательного процесса в молекулах оптически активной среды лазера. Если же задаться одной длительностью импульса, а именно рабочей при ВСФ-съемке, то лазерная сенситометрия (но без привязки к обычной) удобна и несложна.

Имеется и иной подход [15] к генерации сенситометрических световых импульсов любой длительности, от микросекунд до пикосекунд: возбуждение черенковского свечения в прозрачных твердых средах, конкретно в стеклянных шариках, электронными импульсами на ускорителе. Достоинства этого подхода бесспорны: получение излучения с непрерывным спектром во всей видимой области, легко сопоставимого с излучением любого сенситометрического источника, например лампы; квазibesконечная крутизна переднего и заднего фронтов импульса (длительность того и другого за пределами *нс*-диапазона); возможность задавать и варьировать длительность импульса в *нс*- и *нс*-диапазоне перестройкой длительности электронного импульса. Добавим еще и неизбежно удобную геометрию экспонирования: фотографический слой размещают за пределами вакуумируемой камеры для прохождения ускоренного пучка, т. е. за ее окном, а шарик — на оси этого пучка, и если шарик невелик (менее  $1 \text{ см}$ ), то он представляет собой изотропный квазиточечный излучатель по отношению к фотографическому слою, удаленному от оси пучка на десятки сантиметров. Прикидочные опыты показали не только большие достоинства такого подхода к генерации импульсов, но и одно осложняющее обстоятельство: в шарике наряду со светом генерируется и фотографически активное тормозное излучение. Его присутствие на крутизну фронтов не влияет, но искажает получаемую плотность почернения на пока еще неконтролируемое значение. Впрочем, уже найдены приемы для оценки в дальнейшем этого значения и введения соответствующей поправки.

Труднее провести привязку *нс*- и *нс*-сенситометрии к обычной. По-видимому, необходимы две привязки — по диапазону ВЭ от  $1/20 \text{ с}$  до единиц микросекунд и от микросекунд до требуемого *нс*- или *нс*-ВЭ. Поскольку имеются различные сенситометры с непрерывным или дискретным изменением ВЭ от секунд до микросекунд (в их числе отечественные ФСР-8, СР-16 и др.), пер-

вая привязка и оценка НВЗ-ВО от 1/20 с до микросекунд трудностей не составляют. Вторая же привязка если и осуществима, то требует выполнения ее на одном приборе, где перестройка по ВЭ, будь то лазерная система или электронно-ускорительная, всегда технически сложна. Кроме того, взаимопривязка фотографического действия для ВЭ, больших или меньших ВЭ мкс-диапазона, осложняется резким изменением спектрального состава излучения в лазерных системах: в одном диапазоне оно квазиромное, в другом — монохроматическое. Эта трудность отсутствует в черенковских системах и служит одним из ее преимуществ. В начале 50-х годов при первых сообщениях об особенностях НВЗ-ВО [2, 3] в области поглощения красителя лазеры еще практически не существовали, а различие спектрального состава излучения в двух диапазонах ВЭ едва ли осознавалось как причина возможного возникновения ложных эффектов; видимо, поэтому появились упомянутые и иные сообщения, тем более что в более поздних работах они уже не появлялись.

Подводя итоги сказанному, можно определенно говорить о существенно новых возможностях, вносимых суперионными фотографическими слоями в ВСФ. Будут ли эти слои всегда ограничены в своем применении только съемкой на неподвижную пленку, покажет ближайшее будущее, когда будет испытан способ, включающий пропитку слоя проявляющим раствором до съемки и быстрый разогрев слоя в тракте ВСФ камеры непосредственно вслед за съемкой по схеме, принятой в процессах на фототермопластиках.

### Литература

1. Джеймс Т. Теория фотографического процесса. Л.: Химия, 1980.

2. Tutter J. L. Practical aspects of reciprocity law failure // J. SMPTE. 1953. 60, № 1. P. 20.
3. Milne G. G. Photographic photometry of a flash tube using a high-speed streak camera // JOSA. 1959. 49, № 12. P. 1213.
4. Sauvenier H. // Proc. VI Internat. Congr. high-speed photogr., Haag, 1962. P. 388.
5. Аномалии невазимоэаестимости при высокой интенсивности освещения / Н. В. Денисова, А. Л. Картужанский, И. В. Логинов и др. // Тез. докл. науч.-техн. конф. Ин-та киноинженеров и киноорганизаций, с. 79. Санкт-Петербург: Ин-т киноинженеров, 1992.
6. Kuge K., Suzuki T., Mii N. // J. Image Sci. 1991. 35, № 5. P. 297.
7. Саламон М. Б. Физика суперионных проводников / Пер. с англ. под ред. Иолана Е. М. Рига: Зинатне, 1982.
8. Рябых С. М., Картужанский А. Л., Плаченов Б. Т. К вопросу о механизме образования центров скрытого изображения в галогенидах и псевдогалогенидах серебра // ЖНПФК. 1993. 38, № 1.
9. Получение слоев фотографических эмульсий с микрокристаллами, способными переходить в суперионное состояние / А. Л. Картужанский, Л. К. Кудряшова, И. В. Пересадин, В. А. Резников // Там же. 1988. 33, № 5. С. 381—382.
10. Светочувствительность иодомеркурата серебра в области суперионного фазового перехода / И. Х. Акопян, А. Л. Картужанский, Л. К. Кудряшова и др. // Письма в ЖТФ. 1986. 12, № 6. С. 354—358.
11. Акопян И. Х., Картужанский А. Л., Кудряшова Л. К. и др. // J. Informat. Record. Mater. 1991. 18, № 6. P. 429.
12. Фотоиницируемые спектральные изменения и фотолит в эпитаксе иодомеркурата серебра на иодиде серебра / А. Л. Картужанский, Л. К. Кудряшова, А. В. Бармасов, В. А. Резников // Оптика и спектроскопия. 1989. 66, № 2. С. 332—335.
13. Спектроскопия структурного фазового перехода и размерных эффектов в микрокристаллах галогенидов серебра / А. Л. Картужанский, Л. К. Кудряшова, В. А. Резников и др. // Там же. 1990. 69, № 6. С. 1323—1327.
14. Berwart L. Characteristic, reciprocity and intermittency curves obtained with very short pulses from a laser system // J. Photogr. Sci. 1990. 38, № 6. P. 219.
15. Short-time exposures on photographic sensitive materials. I / V. Fattori, A. Geri, G. Pasini, A. Martelli // J. Photogr. Sci. 1979. 27, № 6. P. 228.

## Воспроизведение высокоплотной термоостаточной записи на магнитном носителе информации

И. И. ДАВИДЕНКО, Э. П. ДИДЫК, А. Д. КАЛЮЖНЫЙ,  
В. Ф. КОВАЛЕНКО, А. В. ТЫЧКО  
(Киевское научно-производственное объединение «Маяк»)

Оптические методы регистрации информации, позволяющие осуществить запись, считывание и стирание информации без механического контакта между оптической головкой и магнитооптическим носителем, а также обеспечить высокую плотность регистрации информации, потенциально ограниченную лишь длиной волны оптического излучения, являются привлекательной альтернативой обычным методам магнитной записи на лентах и дисках. Широкому распространению таких методов препятствует ряд проблем, возникающих, в частности, при создании технологического и стабильного носителя информации [1]. Термоостаточная запись на реверсивном носителе с запоминающей средой из запрессованного в поли-

мерной матрице мелкодисперсного порошка диоксида хрома ( $\text{CrO}_2$ ) [2] позволяет реализовать основные преимущества оптического способа записи на традиционном для магнитной записи, доступном и технологичном носителе информации, свойства которого сохраняются неизменными в течение достаточно длительного времени, что, в свою очередь, открывает возможность цифровой записи сигналов звукового диапазона и аналоговой записи видеосигналов [3] на таком носителе без использования технически сложных систем с вращающимися [4] или многоканальными [4] магнитными головками. К сожалению, непосредственное оптическое считывание информации с носителя маг-



нитной записи (НМЗ), основанное на магнитооптических эффектах Фарадея или Керра, весьма проблематично, так как непрозрачность запоминающей среды НМЗ исключает возможность применения эффекта Фарадея, а низкие значения магнитооптических параметров запоминающей среды и высокий уровень шумов, обусловленный диффузным характером отражения света от НМЗ, затрудняют использование эффектов Керра. Поэтому воспроизведение высокоплотной термоостаточной записи с НМЗ является актуальной проблемой.

#### Способы воспроизведения высокоплотной термоостаточной записи

В основе способа термоостаточной записи лежит локальный нагрев лазерным излучением участка запоминающей среды, помещенной во внешнее магнитное поле, напряженность которого недостаточна для перемагничивания НМЗ. Такой нагрев приводит к образованию локального участка запоминающей среды с пониженным значением плотности энергии магнитной анизотропии и коэрцитивной силы, в результате чего направление и величина намагниченности этого участка после окончания воздействия лазерного излучения будут определяться напряженностью и направлением внешнего магнитного поля [3]. Поскольку линейные размеры намагниченного таким образом линейного участка определяются степенью фокусировки оптического излучения и теплофизическими свойствами запоминающей среды [5], внешнее магнитное поле может быть создано обычной магнитной головкой, расположенной со стороны основы НМЗ, а поперечная плотность записи существенно повышена по сравнению с традиционной магнитной записью за счет уменьшения ширины дорожки записи. Подтверждением этого является продемонстрированная экспериментально запись дорожек шириной (2—10) мкм на хром-диоксидной запоминающей среде.

Для воспроизведения термоостаточной записи, как и для воспроизведения информации с любого НМЗ с продольным намагничиванием, может быть использована магнитная головка. Однако снижение ЭДС головки при уменьшении намагниченного локального объема запоминающей среды, а также неизбежные помехи от соседних дорожек при воспроизведении информации, записанной с высокой поперечной плотностью, делают такой способ воспроизведения термоостаточной записи малоэффективным.

Более перспективные способы воспроизведения термоостаточной записи основаны на магнитооптической регистрации состояния доменной структуры (ДС) магнитооптической пленки, сформированной в процессе копирования [6]. При копировании пленку с собственной ДС, намагниченность которой ориентирована нормально к поверхности пленки, помещают в пространственно-неоднородное поле рассеяния НМЗ, локальное значение и ориентация которого определяются пространственным распределением намагниченности в объеме запоми-

нающей среды, а напряженность достаточна для перестройки собственной ДС. Состояние ДС такой пленки зависит от соотношения между значениями перпендикулярной составляющей  $H_{\perp}$  поля рассеяния дорожки записи НМЗ в объеме пленки и поля коллапса  $H_0$  собственной ДС, типа собственной ДС, а также взаимной ориентации плоскости доменной границы (ДГ) собственной ДС и направления дорожки записи на НМЗ.

Если  $H_{\perp} \geq H_0$ , то независимо от типа собственной ДС происходит ее полная перестройка, и в объеме пленки формируется вынужденная ДС, определяемая пространственным распределением  $H_{\perp}$ . При этом конфигурация вынужденной ДС подобна распределению намагниченности, сформированному при записи в объеме запоминающей среды НМЗ [6], и такая ДС смещается в объеме пленки при движении НМЗ. Непрерывная магнитооптическая регистрация состояния вынужденной ДС пленки в принципе позволяет осуществить воспроизведение термоостаточной записи. Пространственное разрешение такой регистрации должно быть достаточным для определения ориентации намагниченности в локальном объеме пленки, линейные размеры которого меньше ширины дорожки термоостаточной записи и пространственной длины волны  $\Lambda$  записи на НМЗ. В то же время возможности такого способа воспроизведения ограничены, так как неискаженная вынужденная ДС в пленке, обеспечивающая максимальное отношение сигнал/шум при воспроизведении, существует в объеме пленки лишь при  $H_{\perp} > H_0$  [6] для  $\Lambda$ , удовлетворяющих условию  $\Lambda_{\min} < \Lambda < \Lambda_{\max}$ , где минимальная  $\Lambda_{\min}$  и максимальная  $\Lambda_{\max}$  — пространственные длины волн записи — определяются периодом собственной ДС пленки в размагниченном состоянии и градиентом магнитного поля в направлении дорожки, необходимым для получения стабильных доменов вынужденной ДС пленки, соответственно. Причем пленки с меньшими значениями  $H_0$  имеют больший период собственной ДС, т. е. при реализации данного способа всегда существует компромисс между чувствительностью и разрешающей способностью магнитооптической головки. Это затрудняет воспроизведение термоостаточной записи с узкими дорожками и малыми  $\Lambda$  и накладывает ограничения на допустимую величину зазора между пленкой и НМЗ [6], т. е. затрудняет возможность бесконтактного воспроизведения информации. Кроме того, такой способ имеет относительно низкое быстродействие, ограниченное скоростью перестройки доменов в объеме пленки.

При  $H_{\perp} < H_0$  в пленке существует собственная ДС, в которой ДГ смещены в соответствии с  $H_{\perp}$  относительно исходного состояния, соответствующего  $H_{\perp} = 0$ . Магнитооптическая регистрация положения ДГ собственной ДС также может быть положена в основу способа воспроизведения термоостаточной записи. Однако установить однозначную зависимость между смещением ДГ собственной ДС и значением  $H_{\perp}$  в общем случае пространственно-неоднородного распределения  $H_{\perp}$  в объеме пленки с произвольным типом ДС

и ориентацией плоскости ДГ относительно дорожки записи достаточно сложно. В частном случае, если в поле рассеяния дорожки термоостаточной записи на НМЗ помещена магнитная пленка с собственной плоскопараллельной полосовой доменной структурой (ППДС), плоскость ДГ которой совпадает с направлением дорожки записи, то положение ДГ собственной ППДС остается практически неизменным, но наблюдается смещение относительно исходного состояния ( $H_{\perp}=0$ ) локальных участков этой ДГ. Если распределение остаточной намагниченности в НМЗ с продольным намагничиванием описывается функцией  $M_s = M \cos(kx) \vec{e}_x$ , где  $M$  — амплитудное значение,  $\vec{K} = \vec{e}_x \frac{2\pi}{\Lambda}$  — волновой вектор,  $x$  — координата вдоль дорожки магнитной записи, то величина  $u(x)$  смещения локального участка ДГ определяется локальным значением  $H_{\perp}$  в объеме пленки, и следовательно — намагниченностью локального объема запоминающей среды НМЗ. Напряженность создаваемого НМЗ магнитного поля может быть найдена в результате решения уравнения  $\Delta \vec{B} = 0$  с соответствующими граничными условиями, а в результате минимизации выражения для свободной энергии находится равновесная конфигурация ДГ в пространственно-неоднородном внешнем магнитном поле [7]. Соответствующее уравнение для смещения  $u(x)$  произвольной точки ДГ имеет вид:

$$\sigma_{\text{дг}} \frac{d^2 u(x)}{dx^2} + 2H_{\perp} M_0 = 0, \quad (1)$$

где  $\sigma_{\text{дг}}$  — плотность энергии ДГ,  $H_{\perp}$  — перпендикулярная к поверхности магнитной пленки составляющая поля, создаваемого НМЗ,  $M_0$  — намагниченность насыщения магнитной пленки. В результате решения (1) с учетом конкретного вида  $H_{\perp}$  получено следующее выражение для амплитуды изгиба ДГ:

$$|a| = \frac{h M M_0}{\sigma_{\text{дг}} k} (1 - e^{-kh}) e^{-ky}, \quad (2)$$

где  $y$  — координата в направлении, перпендикулярном поверхности НМЗ;  $h$  — толщина запоминающей среды НМЗ.

Если распределение остаточной намагниченности НМЗ описывается некоторой функцией  $Mf(x)$ , то с помощью методов численного гармонического анализа можно показать, что магнитооптическая регистрация отклонений локальных участков ДГ  $u(x)$  позволяет в соответствии с уравнением (1) восстановить вид функции  $f(x)$ , т. е. осуществить воспроизведение произвольного распределения остаточной намагниченности НМЗ.

Магнитооптическая регистрация  $u(x)$  или  $|a|$  позволяет осуществить воспроизведение как аналоговой, так и цифровой записи с НМЗ. По сравнению с ранее рассматриваемым такой способ имеет более высокую чувствительность. Она ограничена значением  $H'_{\perp}$ , соответствующим  $u'(x) = \lambda$ , которое удовлетворяет условию  $H'_{\perp} < H_0$ , где  $\lambda$  — длина волны оптического излу-

чения, используемого для магнитооптической регистрации. При этом минимальная ширина дорожки записи ограничена шириной домена собственной ППДС, а динамический диапазон — значением  $H'_{\perp}$ , соответствующим  $u'(x)$ , равному половине ширины домена собственной ППДС. Кроме того, такой способ позволяет воспроизводить более широкий диапазон  $\Lambda$  и имеет более высокое быстродействие.

Магнитооптические головки [8], построенные на основе рассмотренных способов воспроизведения, во многом аналогичны оптическим считывающим головкам устройств с магнитооптическим носителем информации. Они включают лазер; оптическую схему фокусировки линейно-поляризованного светового пучка на магнитной ленте, помещенной в поле рассеяния дорожки термоостаточной записи на НМЗ; полупрозрачное зеркало, позволяющее выделить и направить отраженный от пленки световой поток на дифференциальную магнитооптическую схему, которая содержит полупрозрачное зеркало, анализаторы, фотоприемники и дифференциальный усилитель [9]. Магнитная пленка, применяемая в таких головках, должна иметь высокую чувствительность к полям рассеяния дорожки записи НМЗ и обеспечивать высокое отношение сигнал/шум при магнитооптическом воспроизведении. Наиболее полно этим требованиям удовлетворяют магнитоодноосные висмут-содержащие эпитаксиальные пленки феррит-гранатов (ВГ — ЭПФГ), характеризующиеся низким значением коэрцитивной силы ( $\sim 1$  Э) и высокой магнитооптической добротностью  $F = 2\theta/\alpha$ , где  $\theta$  и  $\alpha$  — удельные значения фарадеевского вращения и поглощения материала пленки соответственно [10]. Облучение пленки осуществляется через ее подложку, причем световой пучок фокусируется так, что при  $H_{\perp} > H_0$  он проходит через объем пленки, содержащий вынужденную ДС, сформированную полями рассеяния дорожки термоостаточной записи, а при  $H_{\perp} < H_0$  центр светового пятна совпадает с ДГ собственной ППДС в исходном состоянии ( $H_{\perp} = 0$ ). Для увеличения эффективности использования лазера и повышения контраста регистрируемого распределения намагниченности в пленке на ее поверхность наносится диэлектрический слой, служащий зеркалом для лазерного излучения. Собственная ППДС может быть получена при использовании магнитоодноосных пленок (в которых ось анизотропии наклонена относительно нормали к поверхности пленки) [11], имеющих составляющую анизотропии в базисной плоскости, или сформирована с помощью внешних магнитных полей, например — поля, параллельного поверхности пленки [12], т. е. получена в магнитоодноосных пленках с осью анизотропии, нормальной к поверхности пленки, и фиксированной ориентацией плоскости ДГ собственной ДС. В магнитооптических головках расстояние между фокусирующим объективом и магнитной пленкой остается постоянным. Это исключает необходимость в автоматическом позиционировании светового пятна на магнитной



пленке и открывает возможность применения высокоапертурной фокусирующей оптики, включая иммерсионную, для повышения чувствительности при воспроизведении термоостаточной записи с малыми значениями  $\Lambda$ .

Следует отметить, что описанная конфигурация магнитооптической головки не является единственно возможной [13]. Такие головки могут быть использованы для воспроизведения как термоостаточной, так и обычной магнитной записи. В частности, с помощью рассмотренной головки экспериментально продемонстрирована возможность воспроизведения  $\Lambda$  в диапазоне значений от  $\sim 3$  до 250 мкм, что позволяет воспроизводить записанные с помощью магнитной головки на НМЗ видеосигналы в реальном масштабе времени с отношением сигнал/шум 45 дБ [13].

### Методика эксперимента и обсуждение результатов

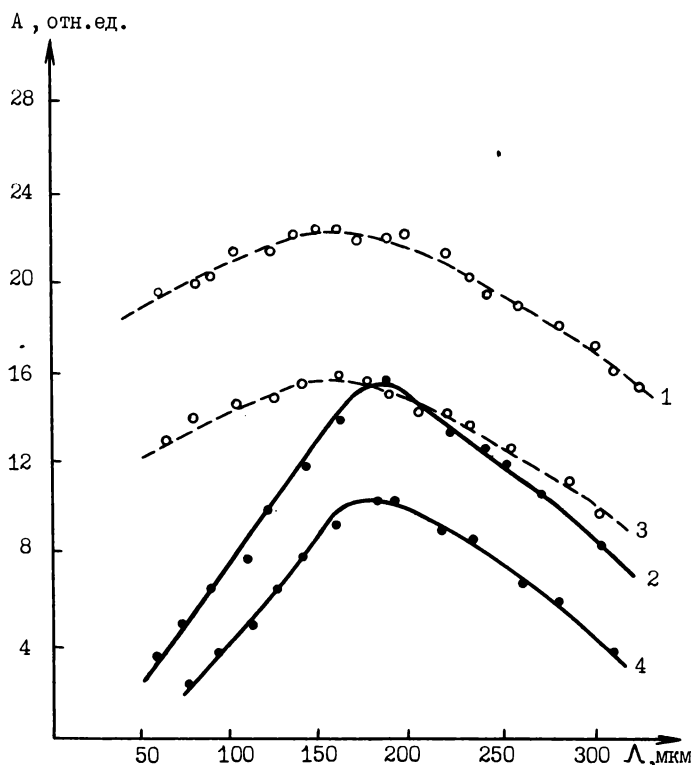
В настоящей работе использовалась  $\text{CrO}_2$ —МЛ ORWO—640 с толщиной запоминающей среды  $h=9$  мкм, толщиной основы  $t=18$  мкм. При термоостаточной записи нагрев локального участка запоминающей среды осуществлялся лучом лазера ЛГ—79/1, сфокусированным на ее поверхности в пятно диаметром  $\sim 5$  мкм. В качестве источника внешнего магнитного поля использовалась индукционная магнитная головка с широким зазором, которая помещалась со стороны основы  $\text{CrO}_2$ —МЛ. При воспроизведении использовалась Вб—ЭПФГ с предварительно сформированной в ней ППДС состава  $(\text{Bi}, \text{Tm})_3(\text{Fe}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}$ , имеющая намагниченность насыщения  $M_0=17,9$  Гс, период собственной ППДС в размагниченном состоянии  $d=80$  мкм. Вб—ЭПФГ приводилась в контакт с основой  $\text{CrO}_2$ —МЛ. Ориентация Вб—ЭПФГ производилась вращением пленки вокруг перпендикулярной к ее поверхности оси до получения минимального расстояния между соседними максимальными отклонениями ДГ собственной ППДС. Амплитуда отклонений локальных участков ДГ измерялась с помощью поляризационного микроскопа.

На рис. 1 представлены экспериментальные зависимости  $A=u(x)/u_0$  от длины волны  $\Lambda$  записанного на  $\text{CrO}_2$ —МЛ сигнала для различных величин остаточной намагниченности ленты, где  $u_0$ —минимальное регистрируемое отклонение локального участка ДГ, определяемое предельным разрешением микроскопа. Кривые 1 и 2 соответствуют контактному копированию, при котором Вб—ЭПФГ приводилась в контакт непосредственно с запоминающей средой  $\text{CrO}_2$ —МЛ. Кривые 3 и 4 регистрировались при контактировании Вб—ЭПФГ с основой  $\text{CrO}_2$ —МЛ. Распределения остаточной намагниченности были одни и те же для кривых 1 и 2 и для кривых 3 и 4. Изменялись лишь условия процесса копирования. Причины возрастания  $A$  с ростом длины волны от  $\sim 30$  мкм до некоторой  $\Lambda_{\max}$  связаны в первую очередь с зависимостью глубины модуляции ДГ типа  $1/k^2$  в соответствии с (2), а также с более быстрым затуханием полей рассеяния с удалени-

ем от поверхности НМЗ на высоких частотах (коротковолновой предел копирования [14]). Из рисунка видно, что кривые 2 и 4 имеют более резко спадающие коротковолновые участки по сравнению с кривыми 1 и 3, что определяется более быстрым уменьшением эффективности копирования высокочастотных сигналов с увеличением зазора между рабочим слоем НМЗ и средой, на которую производится копирование, как видно из выражения (2). Спадающий участок кривых на рис. 1 в низкочастотной области определяется частотной характеристикой используемой магнитной головки, а также существованием длинноволнового предела копирования [14], определяющего спад эффективности копирования длинноволновых сигналов и связанного с уменьшением напряженности поля рассеяния на низких частотах. Положение максимума характеристик  $\Lambda_{\max}$  определяется рядом конкурирующих факторов, среди которых, с одной стороны, спад с уменьшением  $\Lambda$ , пропорциональный  $1/k^2$  в соответствии с (2), более быстрое затухание полей рассеяния с удалением от поверхности НМЗ на высоких частотах, а с другой—частотная характеристика используемой магнитной головки и уменьшение эффективности копирования в низкочастотной области, связанное с уменьшением напряженности поля рассеяния на низких частотах при прочих равных условиях.

Из анализа представленных зависимостей

Рис. 1. Зависимости нормированной амплитуды изгиба доменной границы Вб—ЭПФГ от длины волны  $\Lambda$  копируемого сигнала для различных величин оптической мощности  $P$  при постоянном значении тока в обмотке сигнальной головки  $I=28$  мА в процессе термоостаточной записи:  
 $P$ , мВт: 1, 3—9,85; 2, 4—7,2



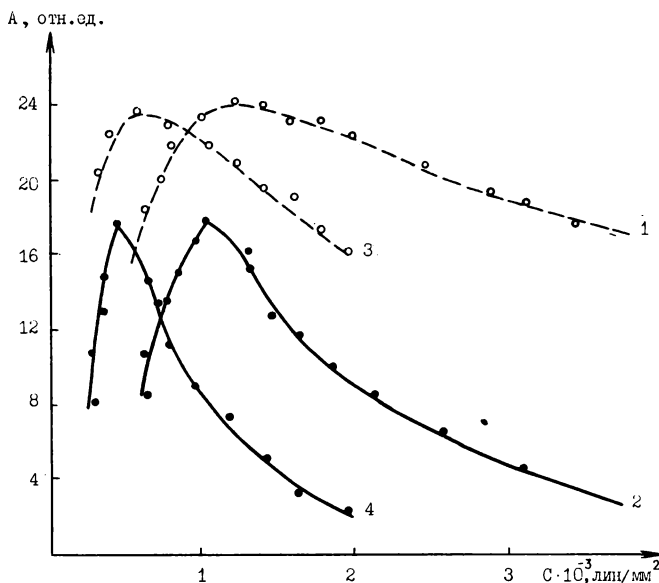


Рис. 2. Зависимости нормированной амплитуды изгиба доменной границы Bi—ЭПФГ от поверхностной плотности записи для различных величин шага дорожек  $d_0$ :  $d_0$ , мкм: 1, 2—5; 3, 4—10

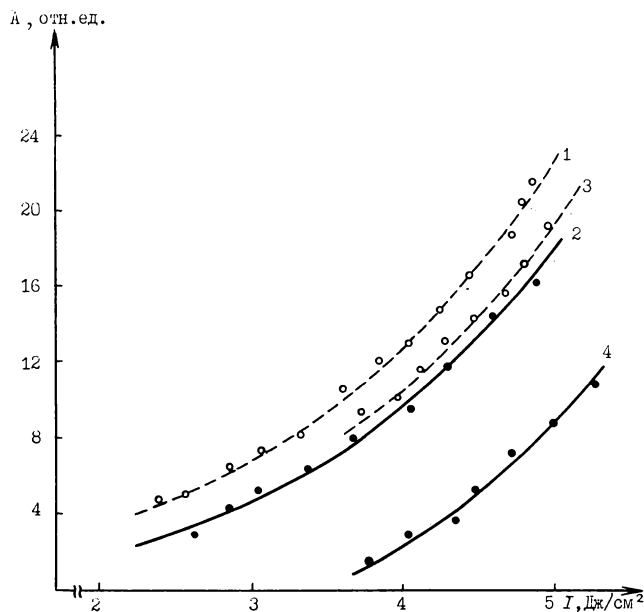


Рис. 3. Зависимости нормированной амплитуды изгиба доменной границы Bi—ЭПФГ от плотности энергии оптического излучения при постоянном токе в обмотке сигнальной головки  $I=28$  мА в процессе термоостаточной записи для различных длин волн  $\lambda$  копируемого сигнала:  $\lambda$ , мкм: 1, 2—162; 3, 4—93

можно заключить, что воспроизведение магнитных сигналов посредством контактного копирования через основу  $\text{CrO}_2$ —МЛ приводит к некоторому сужению частотного диапазона, в котором глубина модуляции ДГ велика, что, естественно, повлечет за собой снижение плотности записи при необходимости получения высокого отношения сигнал/шум при воспроизведении. По экспериментальным результатам, представленным на рис. 1, были рассчитаны величины поверхностных плотностей записи, которые воз-

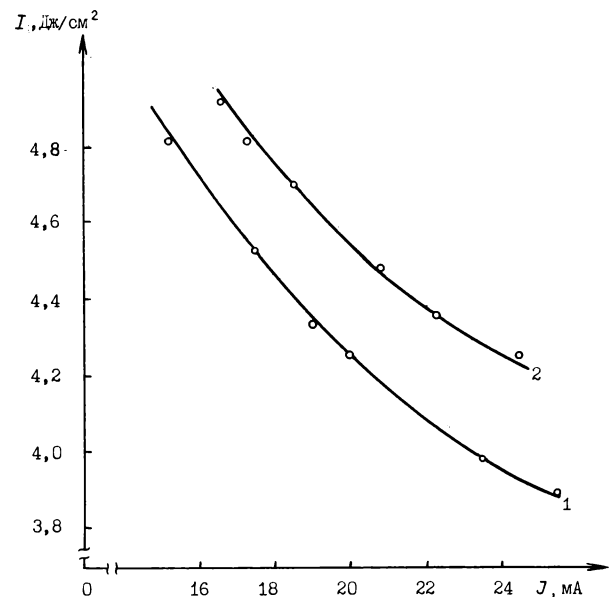


Рис. 4. Параметры режима термоостаточной записи на  $\text{CrO}_2$ —МЛ, при котором нормированная амплитуда изгиба доменной границы Bi—ЭПФГ остается постоянной при копировании через основу  $\text{CrO}_2$ —МЛ  $A=19$  отн. ед., для различных длин волн копируемого сигнала:  $\lambda$ , мкм: 1—162; 2—100

можно получить при данном способе регистрации информации. Результаты представлены на рис. 2. Режим записи изображенных кривых соответствует режиму записи для кривых 1, 2 рис. 1. Так же, как и на рис. 1, пунктирные кривые регистрировались при контактировании Bi—ЭПФГ непосредственно с запоминающей средой  $\text{CrO}_2$ —МЛ, а сплошные кривые — при контактировании через основу  $\text{CrO}_2$ —МЛ. Для кривых 1 и 2 шаг дорожек записи равен 5 мкм, а для кривых 3 и 4—10 мкм. При меньшем шаге дорожек возможно получение большей плотности записи при большей глубине модуляции ДГ Bi—ЭПФГ, которая определяет уровень сигнала воспроизведения.

Кроме исследования возможностей получения максимально высокой плотности записи при приемлемом уровне воспроизведения, представляют интерес характеристики энергетических затрат для реализации рассматриваемого способа регистрации информации. Кривые рис. 3 отражают возможность выбора различных режимов термоостаточной записи на  $\text{CrO}_2$ —МЛ с целью получения различных уровней сигнала воспроизведения. Пунктирные кривые, аналогично рис. 1 и 2, измерялись при контактировании Bi—ЭПФГ с рабочим слоем  $\text{CrO}_2$ —МЛ, а сплошные — с основой  $\text{CrO}_2$ —МЛ. Большие значения  $A$  могут быть получены при больших значениях тока в обмотке сигнальной магнитной головки и плотности энергии оптического излучения при прочих равных условиях.

На рис. 4 представлены кривые, которые для двух различных частот характеризуют параметры такого режима термоостаточной записи, при котором величина  $A$  сохраняется постоянной (в данном случае 19 отн. ед.) при воспроизведении по-



средством контактного копирования через основу ленты. С помощью подобных кривых может быть выбран режим записи в зависимости от конкретных характеристик системы записи—воспроизведения (способа создания внешнего магнитного поля, мощности используемого источника света и т. п.).

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать вывод о возможности с помощью существующих высококачественных  $\text{Bi—ЭПФ}$  с высокой магнитооптической добротностью воспроизведения узкодорожечных магнитных сигналограмм, сформированных в запоминающей среде  $\text{CrO}_2$ —МЛ по методике термоостаточной записи. В частности, возможно такое воспроизведение без механического контакта между запоминающей средой  $\text{CrO}_2$ —МЛ и элементами системы воспроизведения в ограниченном диапазоне частот воспроизводимых сигналов с достаточно высоким уровнем сигнала воспроизведения. Последнее обстоятельство повышает конкурентоспособность регистрирующих сред на основе диоксида хрома по сравнению с другими средами для оптической регистрации информации.

### Литература

1. Berkowitz A. E., Meiklejohn W. H. Thermomagnetic Recording: Physics and Materials//IEEE Trans. Magn. 1975. Vol. MAG-11, N 4. P. 996—1017.
2. Нефедченков В. М., Руденко М. И., Товка-

ло Л. Г. Магнитные ленты на двуокиси хрома//М.: Химия, 1977.

3. Waring R. K.  $\text{CrO}_2$ —Based Thermomagnetic Information Storage and Retrieval Systems//J. Appl. Phys. 1971. Vol. 42, N 4. P. 1763—1768.
4. Nakajima H., Kosaka M. The DAT Conference. Its Activities and Results//IEEE Trans. Cons. Electr. 1986. Vol. CE—32, N 3. P. 404—415.
5. Lax M. Temperature Rise Induced by a Laser Beam//J. Appl. Phys. 1977. Vol. 48, N 9. P. 3919—3924.
6. Введенский Б. С., Лисовский Ф. В., Червоненкис А. Я. Магнитооптическая визуализация магнитной записи//Техника кино и телевидения. 1978. № 6. С. 11—16.
7. Давиденко И. И., Дидык Э. П., Калужный А. Д., Ляхимец С. Н. Модуляция доменной границы эпитаксиальной феррит-гранатовой пленки полями рассеяния магнитной сигналограммы//Техника средств связи. Сер. общетехн. 1989. № 4. С. 103—110.
8. Tokumaru H., Nomura T. Reproduction of Recorded Signals on a Floppy Disks with a Magneto—Optical Readout Head//IECE Trans. of Jpn. 1986. Vol. E69, N 4. P. 441—442.
9. Gomi M., Abe M. A New High-Sensitive Magneto-Optic Readout Technique and Its Application to Co—Cr Film//IEEE Trans. Magn. 1982. Vol. MAG—18, N 6. P. 1238—1240.
10. Балашов А. М., Червоненкис А. Я. Магнитные материалы для микроэлектроники. Л.: Энергия, 1980.
11. Maziewski A. The Magnetic Domain Structure in Low Anisotropy Epitaxial Garnet Films//Thin Solid Films. 1981. Vol. 81. P. 187—193.
12. Nomura T. A New Magneto-Optic Readout Head Using Bi-Substituted Magnetic Garnet Film//IEEE Trans. Magn. 1985. Vol. MAG—21, N 5. P. 1545—1547.
13. Tokumaru H., Nomura T. A Magneto-Optic Readout Head Using a High Permeability Flux Carrier//Ibid.
14. Malinson J. C., Bertram H. N., Steele C. W. A Theory of Contact Printing//Ibid. 1971. Vol. MAG—7, N 3. P. 524—527.

## Синтез оптимальных пространственных АЧХ двумерных корректоров четкости телевизионных изображений

И. Б. СЕМИРЕЧЕНСКИЙ

(НИИ цифрового телевидения Минского ПО «Горизонт»)

Благодаря интенсивному развитию технологической базы микросхемотехники в настоящее время сложные методы обработки телевизионного (ТВ) сигнала получают практическое внедрение не только в аппаратно-студийных комплексах, но и в приемной аппаратуре. Эти методы основаны на алгоритмах уменьшения межстрочных мельканий и мерцаний больших участков изображения; внутрикадровой и межкадровой фильтрации с целью уменьшения уровня флуктуационных помех; динамической гребенчатой фильтрации для разделения сигналов яркости и цветности и т. д. Важную роль в повышении качества изображений в существующих и перспективных ТВ системах играет коррекция четкости. Высококачественная коррекция четкости может быть произведена на основе применения алгоритмов пространственной и пространственно-временной обработки сигнала, так как ряд звеньев ТВ тракта, в частности передающие трубки и кинескоп, вносят искажения как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях, а также во времени [1, 2]. Особую актуальность коррекция четкости приобретает для новых систем телевидения с повышенной чет-

костью, в которых вследствие широкой полосы передаваемых частот апертурные искажения датчиков сигнала и отображающих устройств проявляются особенно сильно. В отечественной и зарубежной литературе опубликовано значительное количество работ, посвященных различным проблемам коррекции четкости ТВ изображений. Однако при этом вопросы оптимизации пространственных АЧХ (ПЧХ) двумерных корректоров либо игнорируются, либо во главу угла ставится только проблема уменьшения возрастания уровня флуктуационных помех в процессе коррекции, или проводится анализ ортогональных и диагональных сечений ПЧХ ряда конкретных решений и отбираются лучшие из рассмотренных [3—13]. В данной работе задача оптимизации ПЧХ двумерных корректоров четкости решается методом синтеза.

Известно, что наилучшее качество достигается при изотропной (инвариантной к повороту) передаче соответствующих пространственных составляющих изображения. Примером могут служить кинематографические и фотографические системы регистрации визуальной информации.

Имеющееся у некоторых специалистов мнение о предпочтительности внесения анизотропии в тракт передачи изображения, аналогичной известной анизотропии зрения, автору представляется неверным: зрению не требуется дополнительное усиление или ослабление в передаче определенных направлений на изображении, оно само естественным образом внесет свойственную ему анизотропию. Назначение же системы передачи изображений заключается в адекватной передаче зрительно исходной визуальной информации без внесения пространственной неравномерности\*.

В связи с этим поставим задачу синтеза ПЧХ двумерного корректора четкости, максимально приближенной к изотропной.

В [14] введен критерий оптимальности коррекции четкости и на основе преобразования одномерного фильтра в двумерный получены изотропные ПЧХ формирующих фильтров адаптивного корректора. Для автоматического переключения формирующих фильтров требуется применение блока анализа сигнала, производящего разбиение ТВ изображений на характерные подмножества, например одиночных мелких деталей, фронтов и групповых структур. В то же время для упрощения практической реализации корректоров желательно иметь структуру, содержащую корректирующий канал с изотропной ПЧХ, единой для всех тонкоструктурных элементов изображения.

Проведем синтез характеристик, оптимальных в смысле наилучшего приближения к изотропным ПЧХ при условии допустимой аппаратной сложности. Ограничим количество одновременно обрабатываемых ТВ строк тремя, что потребует две линии задержки на длительность строки. Для формирования сигнала вертикальной коррекции в двумерных корректорах используется вычитание из задержанного исходного сигнала ослабленных в 2 раза сигналов одной предыдущей и одной последующей строк. Пространственная АЧХ формирователя сигнала коррекции в вертикальном направлении определяется преобразованием Фурье импульсной характеристики  $h(y)$ :

$$H(i\Omega_y) = \int_{-\infty}^{\infty} h(y) \exp(-i\omega_y y) dy = \int_{-\infty}^{\infty} [0,25\delta \times \\ \times (y - 2Y) + 0,5\delta(y) - 0,25\delta(y + 2Y)] \times \\ \times \exp(-i\omega_y y) dy = \sin^2(\omega_y Y) = \sin^2(\pi\Omega_y), \quad (1)$$

где  $\omega_y$ ,  $\Omega_y$  — пространственная и нормированная к верхней частоте рабочего диапазона вертикальная пространственная частота;  $y$  — вертикальная координата изображения;  $Y$  — пространственный период дискретизации изображения по вертикали;  $\delta$  — импульсная функция. Максимальный подъем АЧХ (1) формирователя сигнала вертикальной коррекции в середине рабочего диапазона вертикальных частот позволяет уменьшить

\* Особенности ПЧХ зрения и анизотропии пространственных спектров реальных изображений используются для сокращения скорости передачи сигнала по каналу связи путем оптимальной дискретизации изображения. Однако эти вопросы относятся к задачам кодирования, а не коррекции четкости.

возрастание муаров и межстрочных мерцаний, вызываемых чересстрочной разверткой [6, 9, 12], и хорошо согласуется с обычно применяемой в горизонтальных корректорах АЧХ (2), также имеющей подъем в середине рабочего диапазона горизонтальных частот:

$$H_r(\Omega_x) = 1 + K_r \sin^2(\pi\Omega_x), \quad (2)$$

где  $K_r$  — коэффициент коррекции; выражение  $(K_r + 1)$  определяет максимальную степень подъема АЧХ корректора. На рис. 1 приведено семейство ортогональных сечений ПЧХ корректора для значений коэффициента коррекции  $K = 0, \dots, 3$  с шагом 0,2. Управление значением коэффициентов коррекции по горизонтали  $K_r$  и вертикали  $K_v$  может производиться либо путем их предварительной установки при неадаптивной коррекции, либо при помощи схемы анализа видеосигнала [10, 15—20] при адаптивной коррекции.

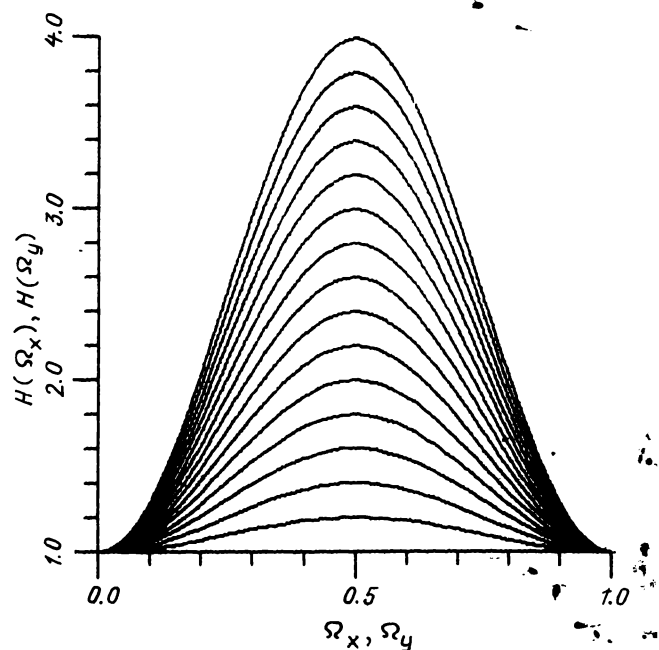
Анализ методов синтеза двумерных фильтров показал, что наилучшее приближение к круговой симметрии пространственных АЧХ достигается применением преобразования Макклеллана [21] к одномерному фильтру-прототипу.

Предварительно отметим, что выражение для ПЧХ, получаемое в результате синтеза, целесообразно преобразовать в каноническую форму, удобную для непосредственного получения значений отсчетов импульсной характеристики:

$$H(\Omega_x, \Omega_y) = \sum_{n_1=0}^{(N-1)/2} \sum_{n_2=0}^{(N-1)/2} a(n_1, n_2) \times \\ \times \cos(\pi\Omega_x n_1) \cos(\pi\Omega_y n_2), \quad (3)$$

где  $N$  — количество отводов одномерного трансверсального аналогового или нерекурсивного цифрового фильтра-прототипа, в качестве которого

Рис. 1. Семейство ортогональных сечений ПЧХ корректора для различных значений коэффициента коррекции





возьмем фильтр с АЧХ (2) корректора; коэффициенты  $\{a(n_1, n_2)\}$  связаны с импульсной характеристикой двумерного фильтра  $\{h(n_1, n_2)\}$  соотношениями:

$$\left. \begin{aligned} a(0, 0) &= h\left(\frac{N-1}{2}, \frac{N-1}{2}\right), \\ a(0, n_2) &= 2h\left(\frac{N-1}{2}, \frac{N-1}{2} + n_2\right), \quad 1 \leq n_2 \leq \frac{N-1}{2}, \\ a(n_1, 0) &= 2h\left(\frac{N-1}{2} + n_1, \frac{N-1}{2}\right), \quad 1 \leq n_1 \leq \frac{N-1}{2}, \\ a(n_1, n_2) &= 4h\left(\frac{N-1}{2} + n_1, \frac{N-1}{2} + n_2\right), \quad \begin{cases} 1 \leq n_1 \leq \frac{N-1}{2}, \\ 1 \leq n_2 \leq \frac{N-1}{2}. \end{cases} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Преобразуем выражение АЧХ одномерного фильтра-прототипа следующим образом:

$$H(\Omega) = 1 + K \sin^2(\pi\Omega) = 1 + K - K \cos^2(\pi\Omega). \quad (5)$$

Введя подстановку

$$\begin{aligned} \cos(\pi\Omega) &= 0,5 \cos(\pi\Omega_x) + 0,5 \cos(\pi\Omega_y) + \\ &+ 0,5 \cos(\pi\Omega_x) \cos(\pi\Omega_y) - 0,5, \end{aligned} \quad (6)$$

преобразуем (5) с учетом (3) к окончательному виду (7), по которому может быть получена структурная схема корректора:

$$\begin{aligned} H(\Omega_x, \Omega_y) &= 1 + K [0,4375 + 0,25 \cos(\pi\Omega_x) - \\ &- 0,1875 \cos(2\pi\Omega_x) + 0,25 \cos(\pi\Omega_y) - \\ &- 0,25 \cos(2\pi\Omega_x) \cos(\pi\Omega_y) - 0,1875 \cos(2\pi\Omega_y) - \\ &- 0,25 \cos(\pi\Omega_x) \cos(2\pi\Omega_y) - \\ &- 0,0625 \cos(2\pi\Omega_x) \cos(2\pi\Omega_y)]. \end{aligned} \quad (7)$$

С учетом (4) получим искомые значения отсчетов импульсной характеристики корректора:

$$\begin{aligned} h(0, 0) &= 1 - 0,4375 K, \\ h(0, 1) &= h(1, 0) = 0,125 K, \\ h(0, 2) &= h(2, 0) = -0,09375 K, \\ h(1, 1) &= 0, \\ h(1, 2) &= h(2, 1) = -0,0625 K, \\ h(2, 2) &= -0,015625 K. \end{aligned} \quad (8)$$

Отсчеты двумерной импульсной характеристики корректора расположены следующим образом:

$$[h] = \begin{bmatrix} h(2, 2) & h(2, 1) & h(2, 0) & h(2, 1) & h(2, 2) \\ h(1, 2) & h(1, 1) & h(1, 0) & h(1, 1) & h(1, 2) \\ h(0, 2) & h(0, 1) & h(0, 0) & h(0, 1) & h(0, 2) \\ h(1, 2) & h(1, 1) & h(1, 0) & h(1, 1) & h(1, 2) \\ h(2, 2) & h(2, 1) & h(2, 0) & h(2, 1) & h(2, 2) \end{bmatrix}. \quad (9)$$

На рис. 2 приведен график синтезированной ПЧХ  $z = H(\Omega_x, \Omega_y)$  (7), на рис. 3 — тот же график

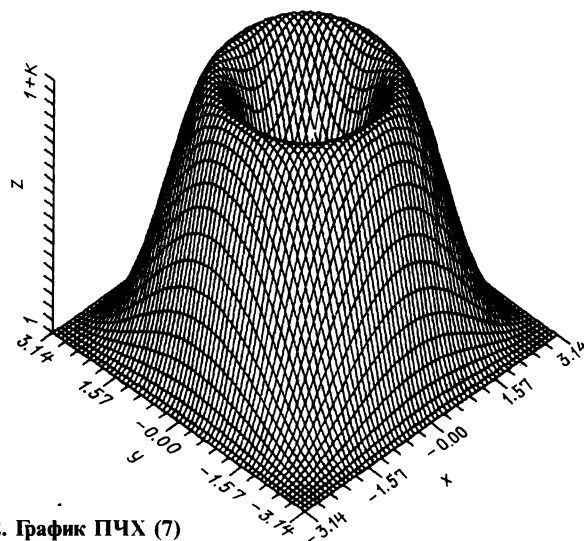


Рис. 2. График ПЧХ (7)

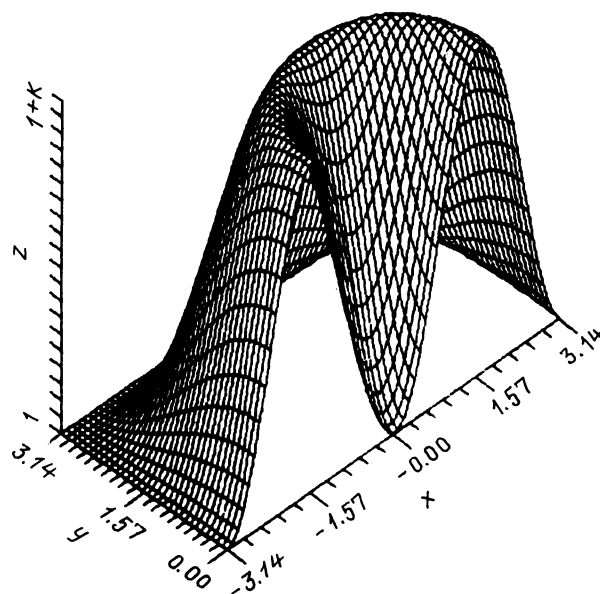


Рис. 3. График ПЧХ (7) для двух квадрантов пространственных частот

для двух квадрантов пространственных частот. Оси горизонтальных частот оцифрованы в значениях  $x = \pi\Omega_x$ , вертикальных частот — в значениях  $y = \pi\Omega_y$ . На рис. 4 показаны проведенные на плоскости пространственных частот линии, вдоль которых значения ПЧХ (7) постоянны и равны значению одномерной АЧХ (2) на той же частоте. На представленном графике линии равных уровней близки к окружностям. Соответственно корректор с импульсной характеристикой (8) обладает ПЧХ с почти круговой симметрией.

Анализ полученных коэффициентов двумерной импульсной характеристики (8) показывает, что имеются ненулевые нечетные по строкам коэффициенты  $h(0, 1)$  и  $h(2, 1)$ . Реализация этих коэффициентов предполагает обработку построчного ТВ сигнала. Таким образом, может быть сделан важный вывод о невозможности непосредственного получения изотропных ПЧХ в ТВ системах

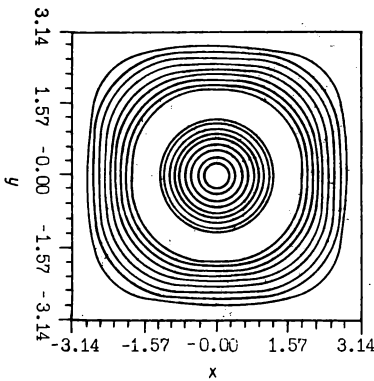


Рис. 4. График линий равных уровней ПЧХ (7)

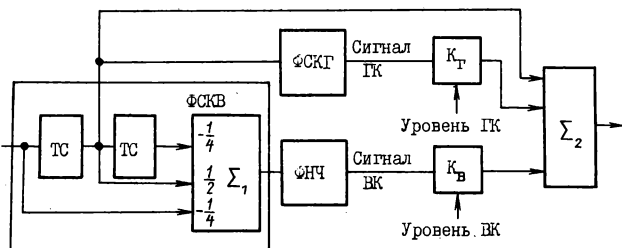
с чересстрочной разверткой сигнала. Для реализации изотропной ПЧХ (7) в системах с чересстрочной разверткой сигнала необходимо запоминание одного полукадра и получение построчного сигнала. Количество одновременно обрабатываемых ТВ строк при этом должно быть равно пяти.

Коррекция чересстрочного сигнала возможна при раздельном формировании сигналов вертикальной и горизонтальной коррекции по схеме рис. 5. На этой схеме  $T_c$  — линия задержки на длительность ТВ строки,  $\Sigma$  — сумматор, ФСКВ — формирователь сигнала вертикальной коррекции, ФСКГ — формирователь сигнала горизонтальной коррекции, ФНЧ — фильтр нижних частот. Включение в канал вертикальной коррекции (перед или после ФСКВ) горизонтального ФНЧ уменьшает анизотропию ПЧХ [3, 4, 6]. Однако в литературе отсутствует обоснование оптимальности характеристик фильтров, дополнительно включаемых в каналы коррекции.

В [5], например, даются рекомендации ограничивать полосу сигнала вертикальной коррекции частотой 1,5 МГц и, кроме того, сигнал горизонтальной коррекции формировать из исходного яркостного сигнала, прошедшего гребенчатую (вертикальную пространственную) фильтрацию. Анализ такой структуры формирователей показал, что анизотропия ПЧХ и здесь получается существенной, хотя и уменьшается уровень флуктуационных помех в сигналах коррекции.

Определим оптимальные АЧХ дополнительных фильтров методом синтеза. Как было показано выше, невозможно реализовать изотропные ПЧХ при непосредственной обработке чересстрочного сигнала (без преобразования его в построчный). Однако можно говорить об оптимальности

Рис. 5. Структурная схема корректора



в смысле реализации изотропных ПЧХ в низкочастотной половине диапазона пространственных частот, ограниченной значениями  $\Omega_x = \Omega_y = 0,5$ . Введем нормированную частоту  $\Omega^{(1)}$ , равную единице в середине рабочего диапазона пространственных частот. Тогда выражение для АЧХ одномерного фильтра-прототипа с учетом (2) принимает вид

$$H(\Omega^{(1)}) = 1 + K \sin^2(0,5 \pi \Omega^{(1)}). \quad (10)$$

Преобразуем (10) следующим образом:

$$H(\Omega^{(1)}) = 1 + K \sin^2(0,5 \pi \Omega^{(1)}) = 1 + 0,5K - 0,5K \cos(\pi \Omega^{(1)}). \quad (11)$$

Введя (с учетом нового обозначения пространственной частоты) подстановку (6), после преобразований получим

$$H(\Omega_x^{(1)}, \Omega_y^{(1)}) = 1 + K [\sin^2(0,5 \pi \Omega_x^{(1)}) + \sin^2(0,5 \pi \Omega_y^{(1)}) \cos^2(0,5 \pi \Omega_x^{(1)})] = 1 + K [\sin^2(0,5 \pi \Omega_y^{(1)}) + \sin^2(0,5 \pi \Omega_x^{(1)}) \times \cos^2(0,5 \pi \Omega_y^{(1)})]. \quad (12)$$

Переход от  $\Omega_x^{(1)}$  и  $\Omega_y^{(1)}$  к  $\Omega_x$  и  $\Omega_y$  окончательно дает две эквивалентные формы выражений ПЧХ двумерного корректора:

$$H(\Omega_x, \Omega_y) = 1 + K [\sin^2(\pi \Omega_x) + \sin^2(\pi \Omega_y) \cos^2(\pi \Omega_x)], \quad (13)$$

$$H(\Omega_x, \Omega_y) = 1 + K [\sin^2(\pi \Omega_y) + \sin^2(\pi \Omega_x) \cos^2(\pi \Omega_y)]. \quad (14)$$

Искомые значения отсчетов импульсной характеристики следующие:

$$\left. \begin{aligned} h(0, 0) &= 1 + 0,75K, \\ h(0, 2) &= h(2, 0) = -0,125K, \\ h(2, 2) &= -0,0625K, \\ h(0, 1) &= h(1, 0) = h(1, 1) = h(2, 1) = h(1, 2) = 0. \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

При различии коэффициентов коррекции по горизонтали и вертикали эквивалентные ПЧХ корректора описываются выражениями (16) и (17), импульсная характеристика — отсчетами (18).

$$H(\Omega_x, \Omega_y) = 1 + K_r \sin^2(\pi \Omega_x) + K_b \sin^2(\pi \Omega_y) \cos^2(\pi \Omega_x), \quad (16)$$

$$H(\Omega_x, \Omega_y) = 1 + K_b \sin^2(\pi \Omega_y) + K_r \sin^2(\pi \Omega_x) \cos^2(\pi \Omega_y). \quad (17)$$

$$\left. \begin{aligned} h(0, 0) &= (4 + 2K_b + K_r)/16, \\ h(0, 2) &= (K_r - 2K_b)/16, \\ h(2, 0) &= -K_r/8, \quad h(2, 2) = -K_r/16, \\ h(0, 1) &= h(1, 0) = h(1, 1) = h(2, 1) = h(1, 2) = 0. \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Из (15) и (18) следует, что ненулевые нечетные по строкам коэффициенты импульсной характеристики отсутствуют и, следовательно, получен-



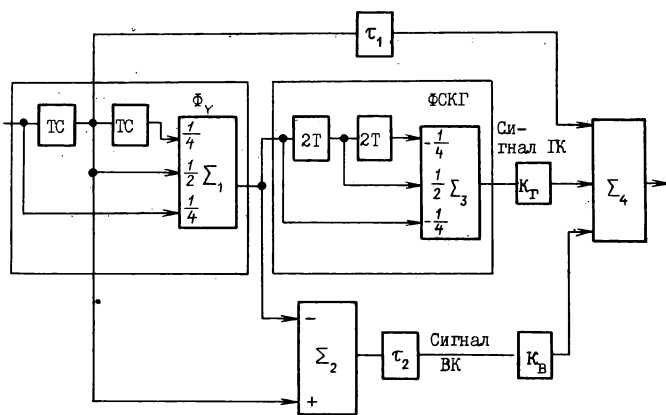


Рис. 6. Оптимизированная структурная схема корректора, построенного в соответствии с выражением (7)

ные характеристики (13—18) применимы для непосредственной обработки чересстрочного ТВ сигнала без преобразования его в построчный.

На рис. 6 приведена оптимизированная структурная схема двумерного корректора, построенного в соответствии с выражением (7). На этой схеме  $2T$ —задержки на длительность двух тактовых интервалов (т. е. двух элементов разложения по горизонтали), необходимые для формирования сигнала горизонтальной коррекции (2). Сигнал вертикальной коррекции формируется путем вычитания выходного сигнала фильтра вертикальных пространственных частот  $\Phi_y$ , включенного перед ФСКГ, из исходного сигнала, задержанного на длительность строки  $T_c$ . Совмещение на входах выходного сумматора сигналов коррекции с исходным сигналом производится при помощи блоков задержки  $\tau_1$  и  $\tau_2$  на длительность обработки сигналов в каналах коррекции.

На рис. 7—9 приведены графики синтезированных ПЧХ (13), (14) и линии их равных уровней, причем для большей наглядности на рис. 8 и рис. 9 приведен только центральный фрагмент ПЧХ, ограниченный нормированными пространственными частотами  $\Omega_x = \Omega_y = 0,5$ , т. е. значениями  $x_{\max} = y_{\max} = \pi/2$ . Сопоставление рис. 2, 3 и 7, а также рис. 4 и 9 показывает, что в пределах нижней половины пространственных частот ПЧХ корректоров для обработки построчного (7) и чересстрочного (13), (14) ТВ сигналов почти совпадают. Отличие наблюдается только в области верхних пространственных частот диапазона. Для сравнения на рис. 10, 11 приведены графики ПЧХ корректора, не имеющего фильтров в каналах коррекции (схема рис. 5 без ФНЧ); на рис. 12, 13—с включенным в канал формирователя сигнала вертикальной коррекции горизонтальным фильтром нижних частот, АЧХ которого

$$H(\Omega_x) = \cos^2(0,5\pi\Omega_x) \quad (19)$$

не является дополнительной к АЧХ формирователя сигнала горизонтальной коррекции, т. е. не дает в сумме с ней единицу. Видно, что последние две ПЧХ, приведенные на рис. 10 и 12, имеют

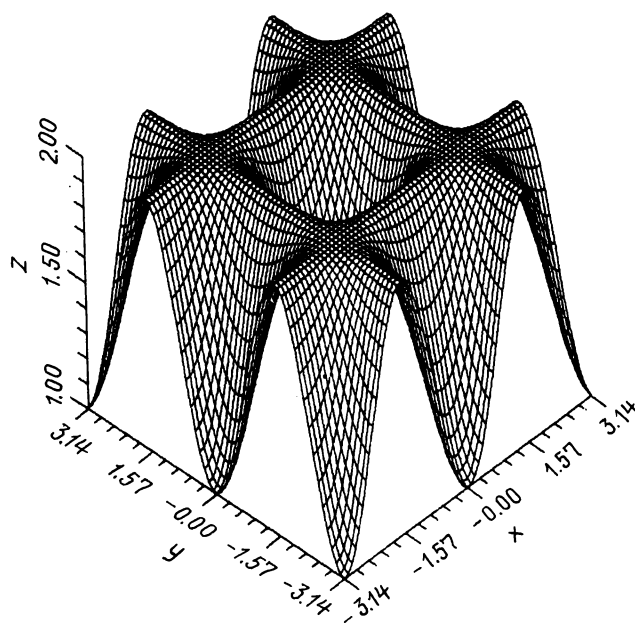


Рис. 7. График ПЧХ (13), (14)

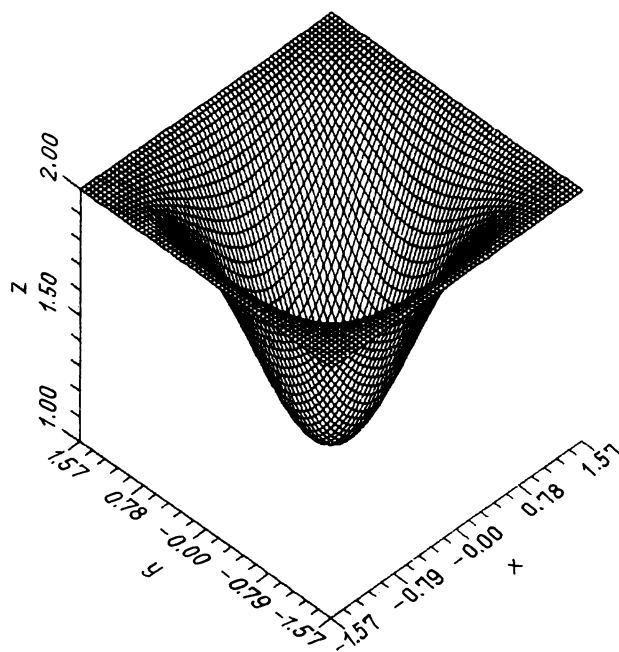


Рис. 8. График ПЧХ (13), (14), ограниченный нормированными пространственными частотами  $\Omega_x = \Omega_y = 0,5$

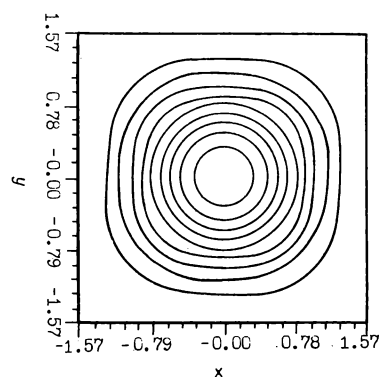


Рис. 9. График линий равных уровней ПЧХ (13), (14)

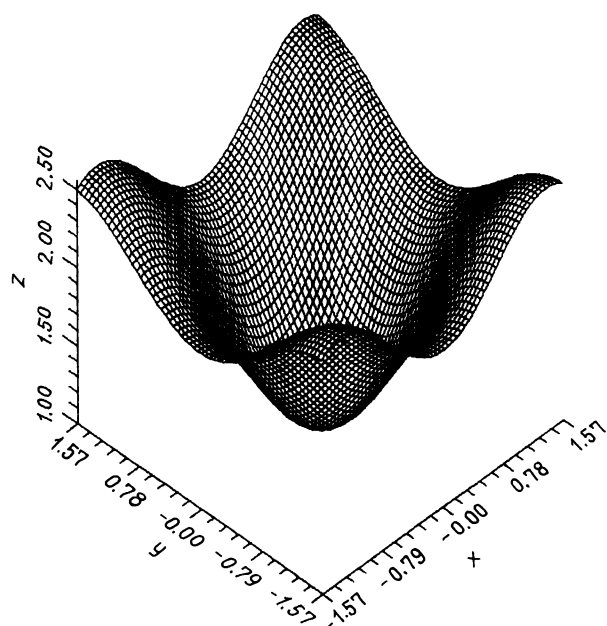


Рис. 10. График ПЧХ корректора, не имеющего фильтров в каналах коррекции

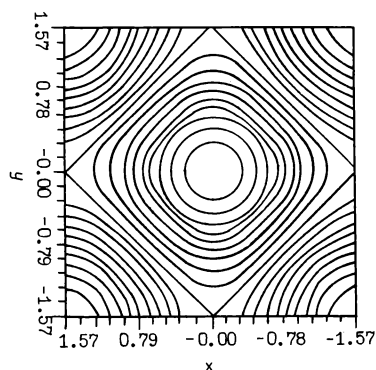


Рис. 11. График линий равных уровней ПЧХ корректора, не имеющего фильтров в каналах коррекции

Рис. 12. График ПЧХ корректора с включенным в канал вертикальной коррекции фильтром нижних частот (19)

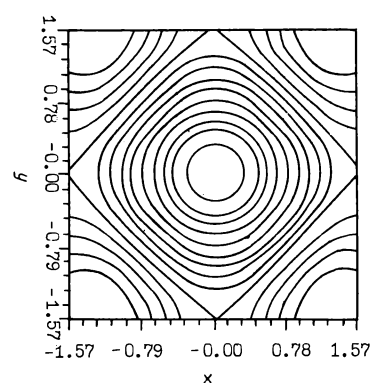
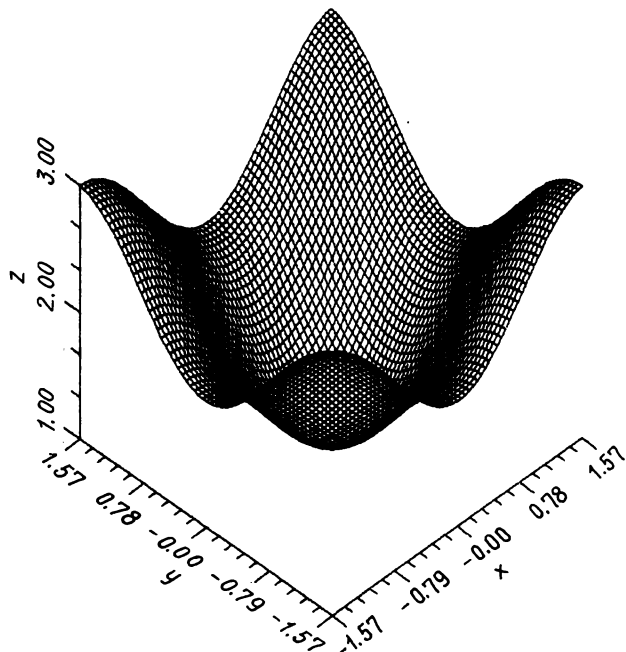


Рис. 13. График линий равных уровней ПЧХ корректора с включенным в канал вертикальной коррекции фильтром нижних частот (19)

значительную анизотропию, заключающуюся в перекоррекции диагональных направлений. В отличие от этих ПЧХ значение максимального подъема полученных ПЧХ (7), (13), (14), как следует из рис. 2, 3, 7 и 9, не зависит от направления. Помимо улучшения качества коррекции, отсутствие перекоррекции в диагональных направлениях снижает рост флуктуационных помех на корректированном изображении. Графики, приведенные на рис. 7—13, построены для значений коэффициентов коррекции  $K_r = K_v = 1$ , т. е. в горизонтальном и вертикальном направлениях максимальный подъем сравниваемых ПЧХ одинаков и равен двум. Линии равных уровней (см. рис. 9, 11, 13) построены с шагом 0,1.

Изложенное выше позволяет сделать вывод, что для минимизации анизотропии ПЧХ корректора требуется не ограничение полосы сигнала вертикальной коррекции (традиционно получаемого путем включения горизонтального фильтра нижних частот в канал формирователя сигнала вертикальной коррекции), а применение фильтра, АЧХ которого является дополнительной к АЧХ формирователя сигнала горизонтальной коррекции. Равноценен с точки зрения получаемых ПЧХ второй вариант построения корректора (в соответствии с выражением (17)). В этом случае, как следует из (17), фильтр включается в канал формирователя сигнала горизонтальной коррекции, а его АЧХ должна быть дополнительной к АЧХ формирователя вертикальной коррекции. Существенно, что фильтр необходимо включить либо в тот, либо в другой канал коррекции, но не одновременно в оба канала.

Таким образом получены аналитические выражения для ПЧХ (7), (13), (14), (16), (17) и соответствующие им импульсные характеристики (8), (15), (18), позволяющие создать высококачественные аналоговые и цифровые двумерные корректоры четкости с предельно малой анизотропией ПЧХ и применимые для обработки как построчного, так и чересстрочного ТВ сигнала. Характеристика (17) использована в цифровом видеопроцессоре разрабатываемого телевизора повышенного качества.

## Литература

1. Гофайзен О. В., Шишкин А. В. Частотно-кон-



- трастные характеристики цветных мониторов // Техника кино и телевидения. 1985. № 5. С. 30—35.
2. Бриллиантов Д. П., Хлебородов В. А. К выбору стандарта ТВЧ: Современные цветные кинескопы высокого разрешения // Там же. 1987. № 6. С. 39—46.
3. Gibson W. G., Schroeder A. S. A vertical aperture equaliser for television // SMPTE Journal. 1960. Vol. 69. N 6. P. 395—401.
4. Mc Mann R. H., Goldberg A. A. Improved Signal Processing Techniques for Color Television Broadcasting // Ibid. 1968. Vol. 77. N 3. P. 221—228.
5. Куприянова Г. К. Коррекция апертурных искажений камер цветного ТВ // Техника кино и телевидения. 1972. № 10. С. 37—41.
6. Сорока Е. З., Хлебородов В. А. Апертурная коррекция телевизионного изображения // Вопр. радиоэлектроники. Сер. ТТ. 1973. Вып. 3. С. 31—42.
7. Deely E. M., Johnson N. Improved Digital Aperture Corrector // IEEE Proc. 1974. Vol. 121. N 9. P. 929—934.
8. Rossi John P. Digital Television Image Enhancement // SMPTE Journal. 1975. Vol. 84. N 7. P. 545—551.
9. Oliphant A., Weston M. A. Digital Telecine Processing Channel // Ibid. 1979. Vol. 88. N 7. P. 474—480.
10. Шерайзин С. М. Адаптивная коррекция и фильтрация телевизионного сигнала. М.: Радио и связь, 1987. 89 с.
11. Baker P. Integrated circuit of a digital filter for the luminance channel of a color-television receiver. United States patent N 4635119, cl. H04N 5/21, 1987.
12. Kohne H. 2-H-Adaptive combfilter video processor // IEEE Transactions on Consumer Electronics. 1991. Vol. 37. N 3. P. 303—308.
13. Markhauser C. Motion Adaptive Pro-scan Converter With Two Dimensional Contour Enhancement // Ibid. 1990. Vol. 36. N 2. P. 110—114.
14. Семиреченский И. Б. Синтез оптимальных формирующих фильтров адаптивного корректора четкости // Радиотехнические и телевизионные системы и устройства: Сб. науч. тр. учеб. ин-тов связи. Л.: ЛЭИС, 1986. С. 38—45.
15. Кваша В. И., Родов Г. М., Шерайзин С. М. Адаптивная апертурная коррекция // Вопр. радиотехники. Сер. ТТ. 1973. Вып. 1. С. 50—58.
16. Родов Г. М., Шерайзин С. М. Повышение помехоустойчивости телевизионной системы // Техника кино и телевидения. 1975. № 2. С. 51—54.
17. Крыммер Л. Н., Семиреченский И. Б., Цырганович А. В., Шерайзин С. М. Оптимальная фильтрация цифрового телевизионного сигнала // Там же. 1980. № 9. С. 37—41.
18. А. с. № 965016 (СССР). Устройство фильтрации телевизионного сигнала / А. В. Цырганович, Л. Н. Крыммер, И. Б. Семиреченский, С. М. Шерайзин. Оpubл. в Б. И. 1982. № 37.
19. А. с. № 1566513 (СССР). Устройство фильтрации телевизионного сигнала / И. Б. Семиреченский, С. М. Шерайзин. Оpubл. в Б. И. 1990. № 19.
20. Ролдугин В. Н., Семиреченский И. Б., Шерайзин С. М., Юхнев А. Б. Адаптивные корректоры телевизионного сигнала в телекинодатчике на ПЗС // Техника средств связи. Сер. Техника телевидения. 1988. Вып. 6. С. 78—84.
21. Рабинер Л., Голд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. М.: Мир. 1978. 848 с.

## Библиография

## Международный справочник электронного искусства

Во второй раз в Париже выходит в свет уникальное справочно-информационное издание в области так называемого электронного искусства. Справочник называется «International directory of electronic arts». Впервые он вышел в 1990 г., затем — в 1992 г. «Электронное искусство», по западной терминологии, объединяет эксперименты по видеоискусству, видеoinсталляциям, компьютерной графике и анимации, электронной и компьютерной музыке, голографии, интерактивному искусству, компьютерной поэзии и перформансам, лазерным шоу, светомузыке. В отдельных разделах представлены организации, институты, студии, лаборатории (профессиональные и любительские), персоналии практиков-художников и теоретиков, редакции новых журналов по профилю справочника, а в конце прилагается библиография соответствующих книжных изданий за прошедшие два года и вспомогательный индекс по тематическому и персональному перечню. Объем справочника за два года возрос почти вдвое, до 500 страниц, и, учитывая, что на каждой странице размещено по 10—12 наименований организаций или фамилий, армия «разведчиков электронного искусства» нашей планеты сейчас выглядит довольно внушительной. В 1990 г. Советский Союз был представлен лишь несколькими организациями и 20 персоналиями. А в 1992 г. наши соотечественники выступают уже под рубрикой «CIS (EX-USSR)». И хотя из СНГ (CIS) вышли

страны Прибалтики, организаций прибавилось, стало больше 10, а список персоналий содержит теперь более 50 человек — тех, кого я, как член редакционного Совета этого справочника, сумел выявить в нашей стране.

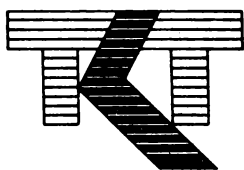
Справочное издание содержит представленную на английском и французском языках краткую информацию о профиле и жанре деятельности организаций и отдельных художников, их адреса с указанием номеров телефона, факса и т. д. По этим данным специалисты разных стран мира находят друг друга для установления творческих контактов, формирования международных фестивалей и симпозиумов. Насколько полезно «вхождение» в подобный справочник, я и мои коллеги, вошедшие в него, уже имели возможность оценить в прошлые годы. К сожалению, этих справочников в нашей стране раз — два и обчелся, а приобрести его можно лишь в самом издательстве (адрес: Chaos editions, 57, rue Falguieres — 75015 Paris — France; стоимость — 210 фр.). Инициатор и главный редактор издания — Annick Bureaud — симпатичная и энергичная женщина, подлинный энтузиаст в области координации и пропаганды «электронного искусства». С ней мы не раз встречались на международных фестивалях и симпозиумах, и она высказывала большой интерес к тому, что происходит в нашей стране.

Конечно, моя задача — снабжать Annick Bureaud надежной информацией по СССР (затем СНГ) — была за-

трудна тем, что у нас сейчас рождается очень много коллективов-скоропелок, которые наспех, на скорую руку начинают заниматься «электронным искусством» и могут исчезнуть, пока справочник выйдет в печать. В то же время я уверен, что Россия и другие наши республики могут и должны быть представлены в этом справочнике более широко. И зная, что каждые два года справочник переиздается и обновляется, я пользуюсь случаем, чтобы обратиться к тем, кто уже имеет многолетний опыт и собирается продолжать работать в этой области, и сообщить о своем желании попасть в будущее издание справочника в 1994 г. Где-то в конце 1993 г. я смогу выслать им официальную анкету издательства. Смело заверить, что это обращение делается не в каких-то рекламно-коммерческих целях. Мое участие в этом издании осуществляется, так сказать, на общественных началах, его цель — ускорить вхождение нашей отечественной школы «электронного искусства» в мировую информационную систему (мотивированные заявки присылать мне по адресу: 420111 Казань, ул. К. Маркса, 10, КАИ, СКБ «Прометей»). Я думаю, что это будет полезным для всех наших коллег и для самого «электронного искусства».

**Б. М. ГАЛЕЕВ**

Член Международного общества «Искусство, наука, техника», действительный член Российской академии экранных искусств



## Использование устройств шумопонижения Dolby при многократных копированиях магнитных фонограмм в кинопроизводстве

Е. И. ШИЛЬМАН  
(Киноконцерн «Мосфильм»)

При изготовлении фонограмм кинофильмов в настоящее время широко используются устройства шумопонижения. На «Мосфильме» устройства шумопонижения Dolby SR и Dolby A установлены в студиях озвучивания, на комплексах перезаписи, записи музыки, в аппаратных фонотеки и технической перезаписи, на комплексе записи стереонегатива фонограмм.

Известно, что применение устройств шумопонижения Dolby, т. е. кодирования (компрессирования) при записи и декодирования (экспандирования) при воспроизведении, значительно уменьшает шум носителя, записи (шум паузы) и нелинейные искажения\*. Использование шумопонижения целесообразно при монофонической и стереофонической технологии звукозаписи [1].

Технология записи фонограмм кинофильмов многоэтапна, обычно оригинал перезаписи представляет собой четвертую или пятую копию с оригинала. Устройства шумопонижения применяются практиками на разных технологических этапах, причем нет единого мнения по поводу того, на каком именно этапе действие шумопонижения наиболее эффективно. При последовательных копированиях такие параметры фонограмм, как АЧХ, нелинейные искажения, шум паузы, общий уровень, претерпевают изменения [2, 3]. Устройства шумопонижения могут использоваться в процессе записи оригиналов, при копированиях, сведении многоканальных музыкальных фонограмм в процессе подготовки к окончательной перезаписи. К перезаписи фонограммы представляют как кодированными, так и некодированными.

Хорошие результаты дает применение устройств шумопонижения непосредственно в процессе моно- или стереофонической перезаписи, когда выполняют предварительное сведение музыкальных, речевых и шумовых фонограмм.

В музыкальной студии «Мосфильма» многоканальный оригинал кодируется в процессе записи, при записи сведенных фонограмм оригинал декодируется. В случае необходимости сведенная фонограмма записывается кодированной.

\* Термины «кодирование» и «декодирование» используются здесь в соответствии с терминологией, принятой в документации фирмы Dolby, их не следует путать с терминами матричного кодирования-декодирования.

Достаточно разнообразно формируется фонд фонотеки. Как правило, звукооператоры передают в фонотеку оригиналы натуральных шумов некодированными. Перед тем как поместить фонограмму на хранение, ее копируют с кодированием. Заказчик может запросить фонотечную копию как в кодированном, так и в декодированном варианте.

Таким образом, очевидно, что технологические варианты использования шумопонижения весьма разнообразны, и неизвестно, какой из них обеспечивает наилучшие параметры фонограмм. Чтобы дать рекомендации по оптимальной технологии использования устройств шумопонижения при многократных копированиях, автором статьи выполнены специальные исследования, при которых в процессе записи фонограмм были промоделированы несколько технологических вариантов использования шумопонижения. Фонограммы представляли собой записи тестовых сигналов, измеряя которые определяли параметры соответствующего оригинала или копии. Анализ полученных результатов позволил найти оптимальную технологию использования шумопонижения. Методика проведения исследования, измерительные схемы, технология записи разных серий фонограмм и результаты исследований изложены в последующих двух разделах статьи. В заключении даны практические рекомендации по использованию устройств шумопонижения.

### Общая часть

#### Методика исследований

При исследованиях моделировался процесс многократных последовательных копирования. Были записаны четыре серии фонограмм («К», «М», «Р», «П»), содержащих оригинал и четыре последовательные копии. Серии отличались одна от другой технологическими этапами, на которых фонограммы обрабатывались устройствами шумопонижения Dolby. В одной из серий был записан закодированный оригинал, копии записывались без кодирования и декодирования; в другой серии был записан незакодированный оригинал и закодирована первая копия, которая далее копировалась без декодирования и повторного ко-



дирования; в третьей серии оригинал был закодирован, при записи каждой последовательной копии воспроизводимая фонограмма декодировалась, а записываемая кодировалась вновь; четвертая серия фонограмм была записана без шумопонижения. Тестовые сигналы, записанные на фонограммах, измерялись, при измерениях закодированные фонограммы декодировались. Таким образом, были определены параметры фонограмм, записанных по разным технологическим схемам, и стало возможным найти оптимальную схему.

Следует отметить, что возможные ошибки записи и воспроизведения на разных аппаратах записи, рулонах ленты, с разными кодирующими и декодирующими блоками шумопонижения были исключены благодаря тому, что для исследований был использован 24-канальный магнитофон Studer A 820 MCH. Фонограммы переписывались последовательно с одной дорожки магнитофона на другую в режиме синхронного воспроизведения, для записи и воспроизведения на данной дорожке использовалась одна и та же карточка шумопонижения Кат. 431 (Каталог 431), включаемая либо в режим компрессирования, либо в режим экспандирования.

#### Тестовые сигналы

Для измерения параметров фонограмм были записаны следующие тестовые сигналы:

□ 1 кГц, 100% (6 дБ) — для оценки изменения уровня выходного сигнала и нелинейных искажений;

□ широкополосный розовый шум с уровнем -4 дБ (0 дБ = 0,778 В) — для оценки изменения АЧХ;

□ шум паузы — для оценки изменения шума носителя записи в диапазоне частот 22 Гц — 22 кГц при многократных копированиях с разной технологией использования шумопонижения.

#### Измерительная аппаратура

В процессе исследований использовалась следующая измерительная аппаратура:

□ ТТ-420 — многофункциональный измерительный прибор фирмы Neutrik, измеряющий уровень, значение гармонических искажений, уровень шума с различными взвешивающими кривыми. При измерениях использовалось RMS-усреднение и линейное взвешивание шума в диапазоне 22 Гц — 22 кГц;

□ генератор, встроенный в микшерный пульт Studer 900 в качестве генератора синусоидальных и шумовых сигналов;

□ анализатор спектра в реальном времени DN-60 фирмы Klark-technik для измерения АЧХ по сигналу розового шума. Разрешение дисплея выбиралось равным 1 дБ.

#### Аппаратура записи-воспроизведения, магнитные ленты

Исследования проводились на аппаратуре, установленной в студии технической перезаписи «Мосфильма». Как уже указывалось, достоверность исследований обеспечивалась благодаря использованию 24-канального магнитофона Studer A 820 MCH, тестовые сигналы подавались с пульта Studer 900. В одной серии фонограмм оригинал был записан на магнитофоне Studer A 820. Для записи использованы магнитные ленты Agfa PEM 469; 50,8 мм и BASF 911; 6,3 мм.

#### Устройства шумопонижения, структурная схема записи фонограмм

Магнитофон Studer A 820 MCH снабжен системой шумопонижения Dolby SR, сер. XP с карточками Кат. 431. Каждый канал магнитофона имеет одну карточку Кат. 431. Когда канал работал в режиме записи, карточка была в режиме кодирования либо в режиме обхода; когда канал работал в режиме воспроизведения, карточка была в режиме декодирования либо в режиме обхода.

На рис. 1 представлены структурные схемы включения каналов записи и воспроизведения, ге-

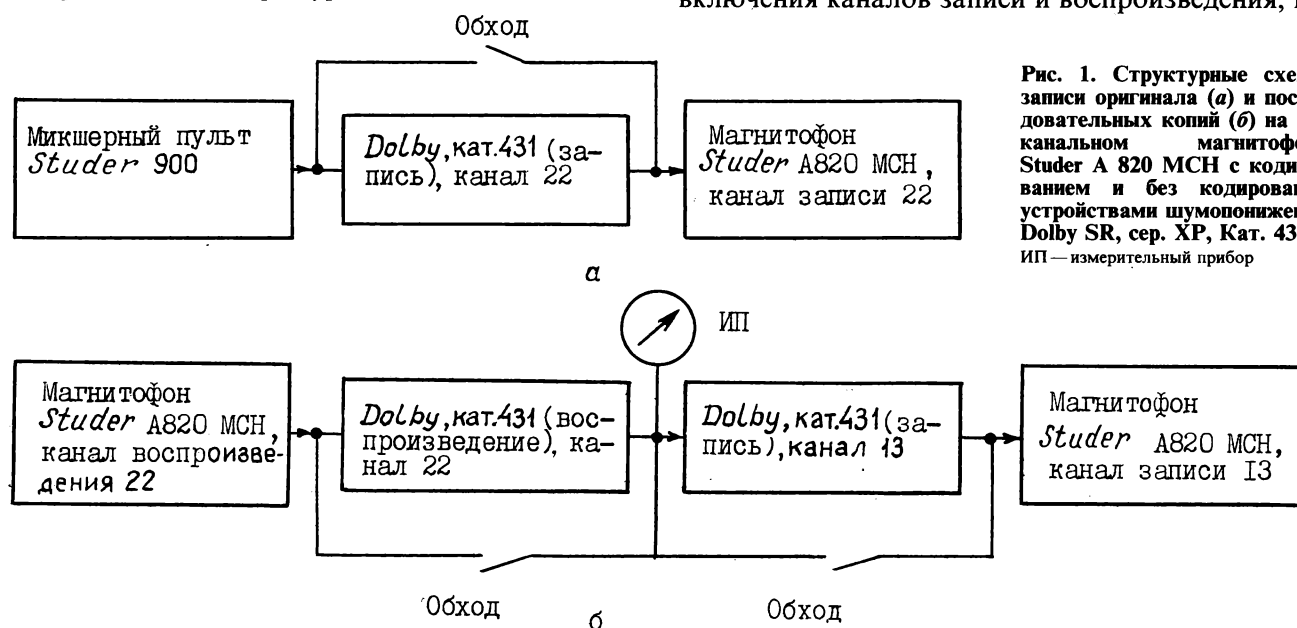


Рис. 1. Структурные схемы записи оригинала (а) и последовательных копий (б) на 24-канальном магнитофоне Studer A 820 MCH с кодированием и без кодирования устройствами шумопонижения Dolby SR, сер. XP, Кат. 431: ИП — измерительный прибор

нератора, устройств шумопонижения и измерительных приборов при записи оригиналов и последовательных копий.

При измерениях приборы подсоединялись на выход соответствующего канала магнитофона, включаемого в режим синхронного воспроизведения, закодированные фонограммы декодировались карточкой Кат. 431 данного канала; при измерениях незакодированных фонограмм картонка включалась в режим обхода.

### Технология записи серий фонограмм.

#### Результаты измерений. Выводы

*Серия «К»: технология записи и результаты измерений*

Оригинал записан на 22-й дорожке магнитофона Studer A 820 MCH, при записи первой (13-я дорожка), второй (16-я дорожка) и третьей (18-я дорожка) копий воспроизводимая фонограмма не декодировалась, а записываемая — соответственно не кодировалась. При записи четвертой копии (20-я дорожка)\* третья копия декодировалась, четвертая копия записывалась без кодирования. Результаты измерений приведены в табл. 1 и на рис. 2.

Анализ фонограмм серии «К» показывает следующее:

□ уровень сигнала 1 кГц при последовательных копировании практически не изменяется;

□ нелинейные искажения возрастают при каждом копировании примерно на 0,5% и в четвертой копии достигают значения 2,3%;

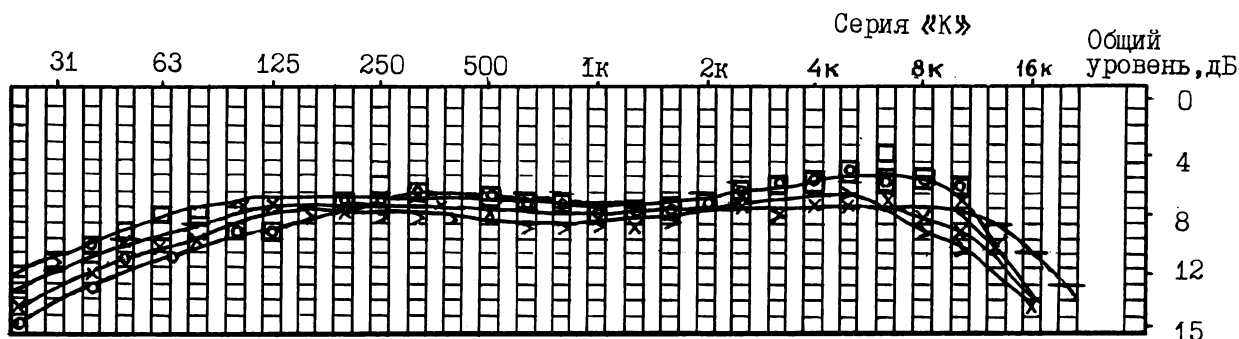
\* Оригинал и первые четыре копии последующих серий фонограмм («М», «Р», «П») записаны на дорожках тех же порядковых номеров, как и в серии «К».

Таблица 1. Изменение уровня выходного сигнала, коэффициента гармоник, уровня шума паузы при последовательных копированиях для фонограмм серии «К» ( $U_{вх} = 1$  кГц, 6 дБ)

Параметр	Оригинал	Копия			
		первая	вторая	третья	четвертая
$U_{вх}$ , дБ	6,2	6,1	6	6	6
$K_g$ , %	0,54	0,95	1,5	2	2,3
Шум паузы, дБ	-70,5	-70,5	-68,5	-67,5	-54,7

Рис. 2. АЧХ по сигналу розового шума при последовательных копированиях для фонограмм серии «К»:

— оригинал; ×, >, ○, □ — соответственно первая, вторая, третья и четвертая копия



□ уровень шума оригинала равен -70 дБ (относительно 0 дБ), в первой копии уровень шума равен уровню шума оригинала, во второй копии шум увеличился на 2 дБ, в третьей — на 3 дБ относительно оригинала. В четвертой копии, записанной с декодированной третьей копии без кодирования, уровень шума почти на 16 дБ хуже, чем шум оригинала;

□ АЧХ копий в средней части диапазона повторяют АЧХ оригинала, на краях диапазона в копиях появляются спады и подъемы, не превышающие 2 дБ.

#### Выводы по серии «К»

1. При копировании закодированного оригинала без декодирования копии практически сохраняют параметры оригинала.

2. При записи незакодированной четвертой копии с декодированной третьей копии уровень шума возрастает на 16 дБ, остальные параметры ухудшаются не более чем в закодированных копиях.

*Серия «М»: технология записи и результаты измерений*

Оригинал записан без кодирования на магнитофоне 6,3-мм Studer A 820. Последовательные копии записаны на магнитофоне Studer A 820 MCH. При записи первая копия была закодирована, при записи последующих копий воспроизводимая копия декодировалась, а записываемая кодировалась вновь. В процессе измерений закодированные фонограммы декодировались. Результаты измерений представлены в табл. 2 и на рис. 3.

Анализ фонограмм серии «М» показывает следующее:

□ при каждом копировании уровень сигнала 1 кГц уменьшается на 0,2—0,4 дБ, что происходило, по-видимому, из-за небольших неточностей в настройке устройств шумопонижения Dolby;

□ нелинейные искажения возрастают при каждом копировании примерно на 0,5% и достигают в четвертой копии 2,3%;

□ уровень шума в копиях практически равен уровню шума в оригинале. Следует отметить, что уровень шума незакодированного оригинала почти на 14 дБ хуже, чем уровень шума закодированного оригинала;

□ АЧХ копий в средней части диапазона повторяет АЧХ оригинала, на краях диапазона в копиях появляется спад, достигающий в четвертой копии 4 дБ на частоте 12,5 кГц.



**Выводы по серии «М»**

1. Незакодированный оригинал имеет уровень шума на 14 дБ больше, чем закодированный, нелинейные искажения почти в два раза больше.

2. Кодирование первой копии обеспечивает сохранение в последующих копиях уровня шума оригинала и замедляет рост нелинейных искажений.

3. Многократное кодирование-декодирование фонограмм при копировании их вызывает изменение уровня тестовых сигналов, достигающее в четвертой копии 1,4 дБ.

**Серия «Р»: технология записи и результаты измерений**

Оригинал записан на 22-й дорожке магнитофона Studer A 820 MCH, в процессе записи фонограммы кодировались. Копии записывались последовательно одна с другой на дорожки того же магнитофона, воспроизводимая фонограмма декодировалась, записываемая — кодировалась вновь. При измерениях фонограммы декодировались. Результаты измерений приведены в табл. 3 и на рис. 4.

Таблица 2. Изменение уровня выходного сигнала, коэффициента гармоник, уровня шума паузы при последовательных копированиях для фонограмм серии «М» ( $U_{вх} = 1$  кГц, 6 дБ)

Параметр	Оригинал	Копия			
		первая	вторая	третья	четвертая
$U_{вых}$ , дБ	6	5,8	5,2	5	4,6
$K_g$ , %	0,84	1,1	1,6	1,95	2,3
Шум паузы, дБ	-56,8	-57,4	-57,9	-57,7	-57,5

Анализ фонограмм серии «Р» показывает следующее:

□ при каждом копировании уровень сигнала 1 кГц изменяется на 0,1—0,5 дБ, в четвертой копии уровень уменьшается на 1,2 дБ относительно оригинала;

□ при каждом копировании нелинейные искажения возрастают в среднем на 0,5%. Незначительное уменьшение нелинейных искажений в четвертой копии по сравнению с третьей вызвано, по-видимому, инструментальной ошибкой при измерениях;

□ при каждом копировании уровень шума практически остается неизменным;

□ АЧХ копий в средней части диапазона практически повторяет АЧХ оригинала, в средневысокой части и на краях диапазона в копиях появляется небольшая неравномерность, спады и подъемы не превышают 2 дБ.

**Выводы по серии «Р»**

1. При копировании закодированного оригинала в копиях практически сохраняются высокие параметры оригинала, скорость роста нелинейных искажений равна 0,5% на копию.

Таблица 3. Изменение уровня выходного сигнала, коэффициента гармоник, уровня шума паузы при последовательных копированиях для фонограмм серии «Р» ( $U_{вх} = 1$  кГц, 6 дБ)

Параметр	Оригинал	Копия			
		первая	вторая	третья	четвертая
$U_{вых}$ , дБ	6,1	6	5,5	5	4,9
$K_g$ , %	0,55	1,1	1,47	2	1,95
Шум паузы, дБ	-71,2	-69,1	-69,2	-67,5	-67

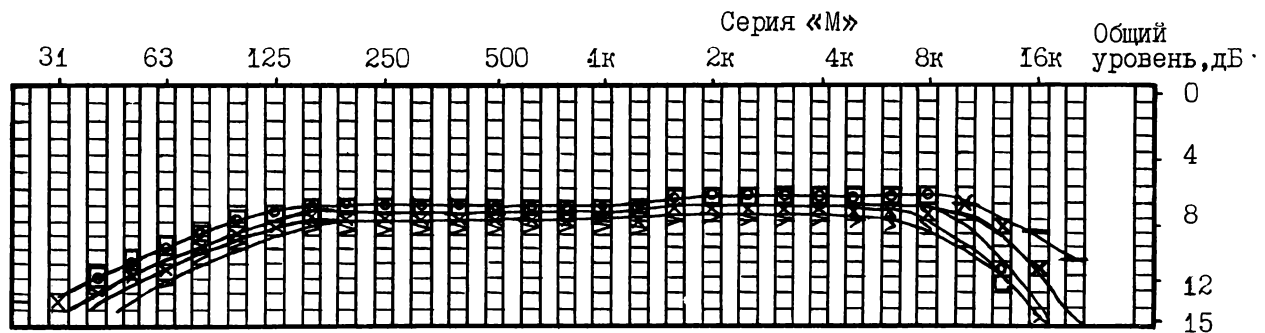
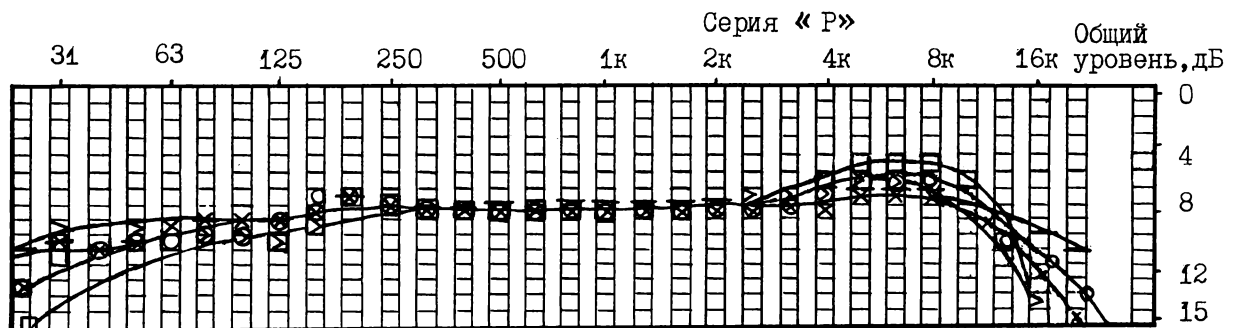


Рис. 3. АЧХ по сигналу розового шума при последовательных копированиях для фонограмм серии «М».

Обозначения те же, что и на рис. 2

Рис. 4. АЧХ по сигналу розового шума при последовательных копированиях для фонограмм серии «Р».

Обозначения те же, что и на рис. 2



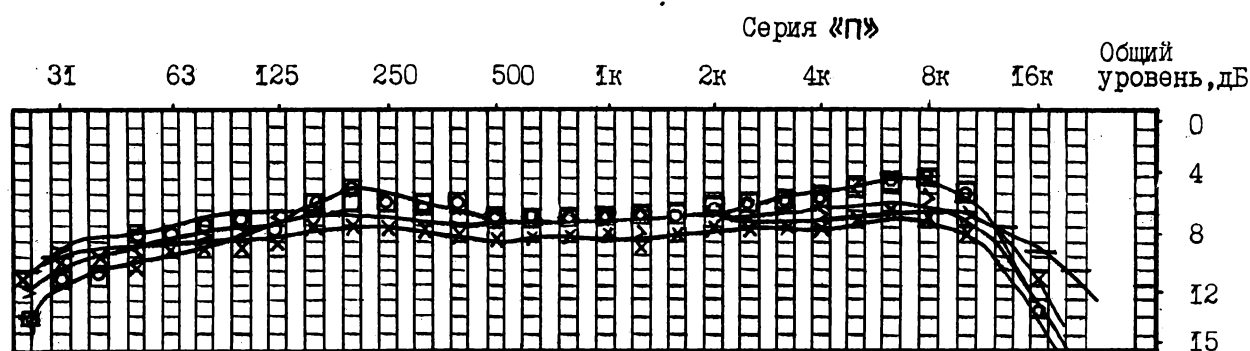


Рис. 5. АЧХ по сигналу розового шума при последовательных копированиях для фонограмм серии «П».

Обозначения те же, что и на рис. 2

Таблица 4. Изменение уровня выходного сигнала, коэффициента гармоник, уровня шума паузы при последовательных копированиях для фонограмм серии «П» ( $U_{вх} = 1$  кГц, 6 дБ)

Параметр	Оригинал	Копия			
		первая	вторая	третья	четвертая
$U_{вых}$ , дБ	6	6	5,8	5,9	6
$K_g$ , %	0,95	1,85	2,9	3,5	4,2
Шум паузы, дБ	-54,3	-52	-50	-49	-47,2

2. Многократное декодирование-кодирование вызывает некоторое изменение уровня тестовых сигналов, достигающее в четвертой копии 1,2 дБ.

#### Серия «П»: технология записи и результаты измерений

Фонограммы этой серии были записаны без шумопонижения на дорожках магнитофона Studer A 820 MCH, копировались последовательно одна с другой в режиме синхронного воспроизведения воспроизводимой дорожки. Результаты измерений представлены в табл. 4 и на рис. 5.

Анализ фонограмм серии «П» показывает следующее:

- уровень сигнала 1 кГц в копиях практически равен уровню этого сигнала в оригинале;
- при каждом копировании нелинейные искажения увеличиваются примерно на 1%, в четвертой копии достигают 4,2%;
- при каждом копировании уровень шума паузы возрастает на 1,5—2 дБ. Уровень шума паузы четвертой копии на 7,1 дБ хуже, чем уровень шума паузы оригинала;

АЧХ фонограмм серии «П» практически повторяет АЧХ серий «К» и «Р».

#### Выводы по серии «П»

1. Незакодированный оригинал имеет уровень шума, который на 16 дБ хуже уровня шума оригинала с кодированием. Последующее копирование без шумопонижения увеличивает шум каждой копии на 1,5—2 дБ.
2. При работе без шумопонижения искажения растут быстрее, чем при использовании шумопонижения, нелинейные искажения в оригинале без шумопонижения почти в два раза больше, чем искажения в оригинале с шумопонижением.

#### Заключение

В результате анализа данных исследования и практической работы по использованию устройств шумопонижения Dolby в технологических процессах изготовления фонограмм кинофильмов рекомендуется:

- выполнять возможно меньшее число циклов кодирования (компрессирования)-декодирования (экспандирования), поскольку даже небольшой разброс характеристик блоков шумопонижения изменяет параметры фонограмм, которые накапливаются при многократных копированиях;
- если оригинал или копия были записаны без кодирования, закодировать фонограмму при первой же возможности;
- в технологической серии данной фонограммы оригинал—копии не должна появляться незакодированная промежуточная копия;
- использовать устройства шумопонижения в процессе сведения монофонических незакодированных музыкальных, речевых и шумовых фонограмм при монофонической перезаписи.
- следующая представляющаяся нам оптимальной технология:
  - кодирование оригинала или первой копии с незакодированного оригинала;
  - запись копий с кодированного оригинала (или кодированной копии) без декодирования воспроизводимой фонограммы и кодирования записываемой;
  - декодирование фонограмм только на конечных технологических этапах, когда работа с кодированными фонограммами по тем или иным причинам невозможна.

#### Литература

1. Dolby Stereo, Production Manual. 1.8 Recording medium limitations. 1.14 Dolby noise reduction and Spectral Recording. London: Dolby Laboratories, 1992.
2. Розинкина Т. Ю. Исследование параметров магнитной фонограммы в условиях звукозаписи художественных кинофильмов и выбор оптимального технологического процесса: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М.: НИКФИ, 1977.
3. Шильман Е. И. О нелинейных искажениях на высоких частотах в магнитных фонограммах кинофильмов // Техника кино и телевидения. 1982. № 3. С. 59—62.

Автор благодарит за помощь в работе инженера фирмы «Тонстудия» киноконцерна «Мосфильм» Виктора Алексеевича Данилова.

# В ПОМОЩЬ ВИДЕО ЛЮБИТЕЛЮ

## Установка блока батарей

Если на экране электронного видеискателя высвечивается надпись «ВАТТ» и мерцает индикатор, предупреждающий о разряде батарей, то батареи должны быть заменены и/или подзаряжены. Следует помнить, что после того как начал мерцать индикатор, заряда батарей хватает лишь на несколько минут нормальной работы видеокамеры. Для замены блока батарей нужно установить его на задней части камеры так, чтобы пазы в блоке совпали с направляющими на корпусе камеры, и сдвинуть вниз. Затем шнур от блока батарей нужно присоединить к соответствующему гнезду на корпусе камеры.

**Примечание.** Заряженный блок батарей обеспечивает непрерывную работу видеокамеры в течение 1—2 ч. Следует, однако, иметь в виду, что батареи со временем постепенно разряжаются, поэтому возможно, что они окажутся полностью разряженными к моменту использования, если камерой долгое время не пользовались.

Для снятия блока батарей нужно отсоединить шнур и сдвинуть блок вверх, нажимая одновременно кнопку освобождения на корпусе блока.

Во время заряда батарей нужно отсоединить блок от камеры.

Установка и отсоединение адаптера переменного тока производятся аналогичным образом, только четырехжильный кабель от адаптера присоединяется к гнезду подключения внешнего источника постоянного тока на корпусе камеры.

## Конструктивные особенности камеры, создающие дополнительные удобства при работе

Положение электронного видеискателя может регулироваться. В частности, видеискатель может отклоняться на угол до 90° от горизонтали, смещаться на 20 мм вверх и вниз, на 20 мм вперед и назад и на 45 мм в сторону.

Для приспособления камеры

## ВЫПУСК 2 Часть 2

# РЕГУЛИРОВКА И ИНДИКАЦИЯ В ВИДЕО- КАМЕРЕ WV-F200E

к особенностям зрения конкретного оператора служит регулировка визира. Нужно освободить фиксирующее кольцо, произвести необходимую регулировку, после чего снова закрепить фиксирующее кольцо. Кнопка включения ВМ расположена таким образом, что ее удобно нажимать при любом положении во время съемки.

Для удобства просмотра записанного материала на экране электронного видеискателя окуляр может на время просмотра откидываться вверх.

## Регулировка обратного фланца объектива

Если обратный фланец неправильно отрегулирован, то правильная фокусировка во всем диапазоне фокусных расстояний объектива становится невозможной.

Для проведения регулировки нужно:

□ направить камеру на объект, находящийся на расстоянии более двух метров, и освободить втулку фиксации обратного фланца (см. п. 71);

□ сделать фокусное расстояние максимальным (режим телеобъектива) с помощью сервомеханизма вариообъектива и отрегулировать резкость кольцом фокусировки (см. п. 67);

□ изменить фокусное расстояние на минимальное (режим широкоугольного объектива) и также отрегулировать резкость, вращая кольцо регулировки обратного фланца (см. п. 72);

□ снова сделать фокусное расстояние максимальным и отрегулировать резкость кольцом фокусировки, а затем сделать фокусное расстояние минимальным и, если необходимо, отрегулировать резкость кольцом регулировки обратного фланца;

□ эту процедуру нужно выполнять до тех пор, пока фокусировка не будет устанавливаться правильно во всем диапазоне фокусных расстояний, а затем закрепить втулку фиксации.

**Примечание.** Повторной регулировки обратного фланца не потребуются, по крайней мере до смены объектива.

## Установка баланса черного

Правильная установка баланса черного необходима для верного воспроизведения цветов, особенно в условиях малой освещенности.

Однажды сделанная установка может быть сохранена в памяти минимум на год (вообще заряда батареи подпитки памяти хватает на десять лет). Она не пропадает, даже если питание камеры отключается. Однако ее рекомендуется все же делать заново, если камерой не пользовались долгое время.

## Автоматическая установка баланса черного

Переключатель выбора режима управления диафрагмой (см. п. 62) на вариообъективе и регулятор диафрагмы на ПДУ (см. п. 100) устанавливаются соответственно в положение А и AUTO (автоматический режим).

Если требуется установить баланс черного в то время, когда установлен ручной режим управления диафрагмой, то входной световой поток должен быть перекрыт путем установки кольца фильтра (см. п. 29) в положение N 4 (CLOSE) или надевания крышки на объектив.

Переключатель автоматической установки баланса белого/черного на камере или аналогичный переключатель на ПДУ нужно установить в положение ABC. Отверстие диафрагмы закроется, и баланс



черного будет автоматически установлен примерно в течение 5 с. Когда установка закончится, диафрагма вернется в свое первоначальное положение.

Во время установки мерцают индикаторы на видоискателе и на ПДУ. Когда установка заканчивается, они гаснут. Также во время установки баланса черного на экране видоискателя светится надпись «ABC», а после правильного завершения установки появляется надпись «ABC OK». Через несколько секунд она гаснет.

Если автоматический предупреждающий индикатор продолжает мерцать, а на экране видоискателя появляется надпись «ABC NG», то установка баланса черного должна быть выполнена еще раз.

*Примечание.* Поскольку регулировка баланса черного всегда выполняется сначала при усилении 0 дБ, а затем при усилении 18 дБ, изображение на экране видоискателя во время установки баланса будет мерцать.

#### *Ручная установка баланса черного*

Она осуществляется с помощью регуляторов опорных сигналов красного и синего на ПДУ.

Нужно установить переключатель режимов установки балансов белого/черного на ПДУ в положение MANUAL (ручное управление) и закрыть диафрагму, установив кольцо фильтра в положение N 4 (CLOSE). Затем посмотреть форму выходного видеосигнала на осциллографе. После этого следует установить положение регуляторов опорных сигналов красного и синего на ПДУ таким образом, чтобы несущая волна выходного видеосигнала была минимальной.

Такая регулировка может быть проведена и с помощью общего регулятора опорного сигнала на ПДУ (см. п. 95).

#### **Установка баланса белого**

Свет может быть измерен в терминах цветовой температуры, единицей которой является кельвин (К). На равномерной шкале голубой цвет имеет более высокую температуру, чем красный. Таким образом, когда камера направлена на объект с высокой цветовой те-

мпературой, то в его изображении будут преобладать голубые тона, а если ее направить на объект с более низкой цветовой температурой, то в его изображении основными будут оттенки красного.

#### *Автоматическая установка баланса белого*

Возможны две различные установки баланса белого для двух источников света: искусственного (при съемке в помещении) и естественного (при съемке вне помещения). Диапазон цветových температур, в котором возможно автоматическое управление балансом белого, примерно от 2200 К до 11 000 К с использованием кольца фильтра (см. п. 29). Для установки правильного положения этого кольца пользуйтесь табл. 1.

Переключатель выбора режима установки баланса белого на камере (см. п. 23) нужно установить в положение AWC-A или AWC-B, и аналогичный переключатель на ПДУ — в положение AUTO. Потом, направив камеру на белый объект, например на белую стену, отрегулировать фокусное расстояние объектива и убедиться, что этот объект занимает по крайней мере 10% площади экрана видоискателя.

После этого переключатель автоматической установки балансов белого/черного на камере (см. п. 6) или аналогичный переключатель на ПДУ нужно установить в положение AWC. Баланс белого будет автоматически установлен в течение примерно двух секунд. Предупреждающие индикаторы на камере и ПДУ во время установки мигают, а после ее окончания гаснут. При успешном завершении установки ми-

гающая надпись на экране видоискателя «AWC-A» или «AWC-B» превращается соответственно в «AWC-A OK» или «AWC-B OK». Эти надписи через несколько секунд гаснут. Если индикаторы продолжают мигать, а на экране видоискателя появляется надпись «AWC-A NG» или «AWC-B NG», установку следует выполнить еще раз. Однако предварительно нужно убедиться в правильности положения кольца фильтра.

*Примечания.* Хотя установка баланса белого (как и установка баланса черного) может сохраняться в памяти по крайней мере год, рекомендуется тем не менее делать ее заново, если видеокамерой долго не пользовались. Также следует провести установку баланса белого при съемке в необычных условиях освещенности, которые не учитываются ни одной из сделанных ранее установок.

При очередной установке баланса белого параметры предыдущей установки в памяти сбрасываются.

Когда в памяти сохранены две установки баланса белого, то при смене источника освещения нужно просто переставить переключатель выбора режима установки баланса белого (см. п. 23) в соответствующее положение. Запись при этом прервана не будет.

При слишком слабом или, наоборот, при слишком ярком освещении баланс белого может быть установлен неверно.

Если съемка производится при солнечном освещении, то установку баланса белого следует выполнять по белой поверхности, освещаемой прямым солнечным светом. В этом случае переход при съемке

**Таблица 1. Выбор положения кольца фильтра в соответствии с условиями освещенности снимаемой сцены**

Условия освещенности		Цветовая температура, К	Положение кольца фильтра
В помещении	Галогенная лампа	3200	1
	Флуоресцентная лампа	4500	3
Вне помещения	Флуоресцентная лампа	6500	3
	Дневной свет (ясно)	4500	2
	Дневной свет (переменная облачность)	5000—6000	2
	Пасмурно	7000—7500	3

с яркого света в тень будет сопровождаться лишь минимальными искажениями цвета.

#### Ручная установка баланса белого

При желании баланс белого может быть установлен вручную с ПДУ.

Для подбора соответствующего фильтра пользуйтесь кольцом фильтра (см. п. 29). Рекомендуются положения кольца для различных условий освещенности приведены в табл. 1. Установите переключатель выбора режима установки баланса белого/черного на ПДУ (см. п. 85) в положение MANUAL (ручной режим). Затем нужно направить камеру на белый объект, например белую стену, и наблюдать по осциллографу форму выходного видеосигнала. С помощью регуляторов усиления красного и синего (см. п. 86) нужно отрегулировать сигнал таким образом, чтобы волна сигнала несущей была минимальной.

Текущее положение кольца фильтра отображается на экране видеоскатора.

#### Паразитные явления в ПЗС

**Вертикальные полосы** — возникают в том случае, когда камера направлена на какой-нибудь яркий объект, например солнце или светящуюся лампу.

**Мерцание** — при съемке с флуоресцентными лампами в изображении может возникать мерцание, поскольку ПЗС создает крайне малоинерционное изображение с очень коротким послесвечением.

**Постоянный узор** — может появляться на всем поле изображения при повышении рабочей температуры.

#### Индикация на электронном видеоскаторе

##### Светодиодная индикация

##### Индикатор записи/Толли (REC/TALLY) — красный

Светится во время записи, а также мигает, если в ВМ не загружена кассета с лентой, если лента в кассете дошла до конца или если обнаружены нарушения в работе сервомеханизма.

##### Индикатор автоматического предупреждения (AUTO) — зеленый

Мерцает во время автомати-

Таблица 2. Время свечения символьных индикаторов на экране электронного видеоскатора

Номер	Индикатор	Светится постоянно	Светится короткое время, только при возникновении соответствующего условия	Светится только при нажатии кнопки «Проверка»
1	Уровень звука	+	—	+
2	Автоматическая функция	—	+	—
3	Память установки баланса белого	—	+	+
4	Уровень четкости деталей	—	+	+
5	Текущее положение кольца фильтра	—	—	+
6	Значение диафрагмы объектива	+	—	+
7	Включение цветной матрицы	—	—	+
8	Необходимость замены батарей	+	—	+
9	Положение диафрагмы	+	—	+
10	Величина напряжения питания	+	—	+
11	Величина дополнительного усиления	—	+	+
12	Счетчик времени записи	—	—	+

Таблица 3. Надписи в поле индикатора автоматических функций при установке баланса белого

Надпись	Период свечения, с	Состояние автоматического предупреждающего индикатора	Причина появления	Действия пользователя
FILTER CLOSE	2	Горит	Кольцо фильтра установлено в положение CLOSE	Установить кольцо в соответствии с табл. 1 и повторить установку баланса белого
HIGH LIGHT	2	»	Чрезмерно высокая освещенность	Уменьшить освещенность или диафрагму и повторить установку баланса белого
LOW LIGHT	2	»	Недостаточная освещенность	Установить дополнительный источник света и повторить установку баланса белого
AWC PRESET	2	»	Переключатель выбора режима установки баланса белого (см. п. 28) установлен в положение P. SET	Установить переключатель в положение AWC-A или AWC-B и повторить установку баланса белого
—	—	»	Переключатель «Цветные полосы/камера» установлен в положение BAR	Установить переключатель в положение CAMERA и повторить установку баланса белого
AWC-A/ AWC-B	2	Мерцает	Идет установка баланса белого	
AWC-A/ AWC-B OK	1	Не горит	Успешно закончена установка баланса белого	
AWC-A/ AWC-B NG	2	Горит	Неправильно установлены переключатели	Установить правильно и повторить установку баланса белого

Продолжение табл. 3

Надпись	Период свечения, с	Состояние автоматического предупреждающего индикатора	Причина появления	Действия пользователя
AWC-A/ AWC-B NG FILTER?	2	»	Кольцо фильтра (см. п. 29) установлено в неправильное положение	Установить кольцо правильно и повторить установку баланса белого

ческой установки баланса белого или черного. Если баланс белого или черного установлен неверно, индикатор светится ровным светом. В этом случае необходимо выполнить процедуру автоматической установки баланса.

**Индикатор, предупреждающий о разряде батареи (BATT), — желтый**

Если этот индикатор начинает мигать, то следует заменить батарею, поскольку заряда в ней осталось лишь на несколько минут устойчивой работы видеокамеры.

**Индикатор работы электронного затвора/высокого уровня усиления (SHUT/H. G.) — зеленый/красный**

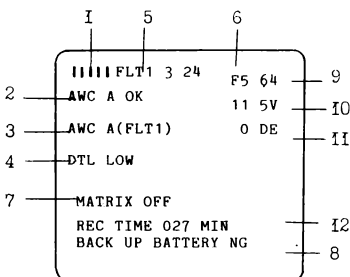
Этот индикатор светится красным светом, когда с помощью переключателя п. 24 установлено высокое усиление видеосигнала — на 9 или 18 дБ.

*Символьная индикация на экране видеискателя*

На экране электронного видеискателя в процессе работы могут возникать отдельные надписи, играющие роль индикаторов тех или иных режимов работы и отдельных ситуаций при съемке (рисунок). Характер свечения приведен в табл. 2. Ниже приводится описание каждого из символьных индикаторов.

*Уровень звука* — высвечивается квадратами. Один квад-

**Символьные индикаторы на экране электронного видеискателя**



рат — минимальный уровень, пять — максимальный.

**Автоматическая функция.** Если переключатель автоматической установки баланса белого/черного (см. п. 6) находится в верхнем положении — установлен режим автоматической установки баланса белого. Возможные надписи, высвечивающиеся в этом случае в поле индикатора, приведены в табл. 3.

*Примечание.* Когда установка баланса белого завершена, положение кольца фильтра сохраняется в памяти и может быть высвечено в результате нажатия кнопки «Проверка» (см. п. 25).

Если переключатель автоматической установки баланса белого/черного (см. п. 6) установлен в нижнее положение — происходит автоматическая установка баланса черного. Возможные надписи, выс-

свечивающиеся в этом случае в поле индикатора, приведены в табл. 4.

**Состояние памяти автоматической установки баланса белого**

Когда переключатель выбора режима автоматической установки баланса белого (см. п. 28) сброшен, на одну секунду появляется одна из следующих надписей:

□ **AWC-A (FLT1)** — переключатель был установлен в положение AWC-A; также высвечивается положение кольца фильтра, при котором производилась установка баланса белого;

□ **AWC-B (FLT2)** — аналогично для случая, когда переключатель был установлен в положение AWC-B;

□ **AWG PRESET** — переключатель был установлен в положение P. SET.

*Уровень разрешения деталей*

При изменении положения переключателя выбора уровня разрешения деталей (см. п. 37) предыдущий уровень высвечивается в течение 1 с. Он высвечивается также при нажатии кнопки «Проверка».

Возможные значения: HIGH — высокий уровень разрешения деталей, LOW — низкий.

*Положение кольца фильтра*

Таблица 4. Надписи в поле индикатора автоматических функций при установке баланса черного

Надпись	Период свечения, с	Состояние автоматического предупреждающего индикатора	Причина появления	Действия пользователя
LENS OPEN	2	Горит	Диафрагма не закрыта	Проверить присоединение объектива к камере. Установить переключатель выбора режима управления диафрагмой в положение A и повторить установку баланса черного
ABC	5	Мерцает	Идет установка баланса черного	
ABC OK	1	Не горит	Установка баланса черного успешно завершена	
ABC NG	2	Горит	Установка баланса черного почему-либо не получилась	Повторить установку до появления надписи ABC OK



Высвечивается при нажатии кнопки «Проверка».

Возможные значения и соответствующие им положения кольца фильтра:

- ☐ FLT1 3.2 K—1; 3200 K;
- ☐ FLT2 5.6 K+ND—2; 5600 K+1/8 ND;
- ☐ FLT3 5.6 K—3; 5600 K;
- ☐ FLT4 CLOSE—4; CLOSE;
- ☐ FLT NG—кольцо не установлено в фиксированную позицию. Требуется проверить правильность установки.

#### Индикатор положения диафрагмы объектива

Диафрагма объектива обычно устанавливается автоматически в соответствии с количеством поступающего света. Текущее значение диафрагмы высвечивается на индикаторе.

**Примечание.** Если высвечиваемое значение не соответствует установленному на объективе, нужно отрегулировать диафрагму с помощью специальных регуляторов на передней поверхности объектива.

#### Индикатор цветной матрицы

При нажатии кнопки «Проверка» высвечивается текущее положение переключателя цветной матрицы—включено (ON) или выключено (OFF).

**Примечание.** Изначально на заводе переключатель устанавливается в положение OFF.

#### Индикатор состояния батареи памяти

Если горит надпись BACK UP BATTERY NG, то батарея разряжена. Ее нужно немедленно заменить.

#### Индикатор выбора положения диафрагмы

Возможные значения:

+ — переключатель выбора установки диафрагмы (см. п. 7) установлен в положение 1/2 OPEN. Диафрагма установлена в положение, отличное на 1/2 шага от стандартного в сторону большей открытости;

нет индикации — переключатель установлен в положение NOR (нормальное);

— — переключатель установлен в положение 1/2 CLOSE. Диафрагма установлена в положение, отличное на 1/2 шага от стандартного в сторону меньшей открытости.

#### Индикатор наличия питания

Высвечивается уровень напряжения источника питания.

**Примечание.** Если светится надпись BATT—замените батарею.

#### Индикатор положения переключателя дополнительного усиления

Когда положение переключателя меняется, то на одну секунду оно высвечивается на экране видеодискатора. Эта выветка происходит также при

нажатии кнопки «Проверка».

#### Индикатор суммарного времени записи

При нажатии кнопки «Проверка» высвечивается суммарное время записи в минутах.

**Примечание.** При нажатии кнопки «Сброс времени записи» (см. п. 38) это время сбрасывается до нуля.

Максимальное высвечиваемое время—999, после чего снова следует 000.

#### Технические данные видеокамеры WV-F200E

Оптическая система .....	Призматическая, $\ddot{O}=1:1,4$
Преобразователь свет—сигнал .....	Три ПЗС формата 2/3" с черес-строчным переносом заряда
Стандарт развертки .....	625 строк, 50 полей, 25 кадр./с
Система синхронизации .....	Внутренняя или принудительная внешняя с автоматическим переключением.
	Внутренняя—согласно стандарту PAL.
	Внешняя—композитный сигнал PAL (VBS) или сигнал вспышек черного
Фаза поднесущей сигнала принудительной синхронизации .....	Свободнорегулируемая в пределах 360°
Горизонтальная фаза сигнала принудительной синхронизации .....	Регулируемая в интервале от -1 мкс до +3,5 мкс
Выходные видеосигналы .....	Композитный сигнал PAL и компонентный сигнал Y/C
Входной звуковой сигнал .....	От микрофона, -70 дБ
Выходной звуковой сигнал .....	Несбалансированный, -20 или -60 дБ
Оптимальная освещенность .....	2000 лк при $\ddot{O}=1:5,0$ и 3200 K
Минимальная освещенность .....	30 лк при $\ddot{O}=1:1,7$ и дополнительном усилении на +18 дБ
Номинальное отношение сигнал/шум	54 дБ
Разрешение по горизонтали (в центре изображения) .....	600 твл
Баланс белого .....	Автоматическая установка с двумя ячейками памяти и предварительной установкой
Баланс черного .....	Автоматическая установка с импульсным прерывателем
Цветные полосы .....	Встроенный генератор цветных полос по стандарту EBC
Объектив .....	12-кратный сервоуправляемый вариообъектив с возможностью макросъемки на расстоянии от 10 до 120 мм.
Регулировка диафрагмы .....	Относительное отверстие $\ddot{O}=1:1,7$
Видоискатель .....	Автоматическая или ручная
Питание .....	Электронный, размер экрана по диагонали 3,8 см
Время работы с одним блоком батарей .....	От источника постоянного тока напряжением 12 В
	1 ч с батареей типа WV=PS60.
	2 ч с батареей типа WV=PS33
Потребляемая мощность .....	10,8 Вт
Диапазон рабочих температур .....	-5°С... +45°С
Допустимая влажность .....	30—90%
Размеры .....	173×257×330 мм
Масса .....	3,5 кг

А. Я. ХЕСИН, А. В. АНТОНОВ





# КРЕЙТ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

От микросхем —  
до графических станций!  
От предварительных консультаций —  
до послегарантийного обслуживания!

Поставка профессиональной техники

**SONY, PANASONIC**

Видеостудии "под ключ"

Графические станции на базе IBM PC и Amiga  
Новейшие устройства хранения видеоинформации —  
уникальные возможности при минимальных ценах

Поставка в течение месяца после оплаты

Часть оборудования доступна уже сейчас —  
прямо со склада в Санкт-Петербурге

Цены общедоступные (высылаем прайс по факсу)

Наш коммерческий центр:

190000, Санкт-Петербург, ул. Плеханова, 49.

т.: (812) 311-1301 fax: (812) 312-4312

Представительство в Германии:

Behringstr. 4, 2000 Hamburg 50.

tel. 040/393-011; fax. 040/3-900-354.

## ООО "ТЕХИНВЕСТ"

*предлагает*

телецентрам, видеостудиям, организациям кабельного телевидения высокопрофессиональное оборудование форматов Betacam SP, Super VHS ведущих фирм мира: JVC, Panasonic, Sony - видеокамеры студийные и репортажные, монтажные магнитофоны, пульта микшерные, электронного монтажа и спецэффектов, корректоры временных искажений, мониторы, видеопроекторы, видеокассеты, мультисистемные транскодеры вещательного качества фирмы AVS марок ADAC, ISIS, EOS, а также запись на видеокассеты с лазерных дисков системы NTSC в PAL, запись музыкальных произведений с компакт-дисков для озвучивания видеопрограмм; продает видеопрограммы на лазерных дисках в системе PAL. Кроме того, обеспечиваются: гарантийное обслуживание, технические консультации, пуско-наладочные работы, выезд на место для обучения персонала.

Оплата в рублях по безналичному расчету.

Поставка — немедленно со складов в Москве.

Не раздумывайте — обращайтесь к нам по телефону 392-45-36.

**S-VHS**

■ ПОСТАВКА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
И ПОЛУ-  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
ВИДЕОАППАРАТУРЫ

☎ (095) 556 - 93 - 50  
fax (095) 556 - 85 - 64

**САРА**

**AMPEX****Magnetic  
Tape Division**

**Филиал совместного предприятия "ПАНАС"**  
**официальный дистрибьютор фирмы AMPEX**

Предлагает со склада в Москве и осуществляет контрактные поставки с гарантией завода-изготовителя по предварительным заявкам в 1993 году видеокассеты:

- **Betacam SP** (съемочные и монтажные) новейшей серии 398;
- **Betacam** (съемочные и монтажные) серии 208;
- **U-matic SP** и **U-matic** серий 297, 197, 187;
- **S-VHS** серии 289 и **VHS** серий 189, 199,

а также видеоленту в рулонах шириной 1 и 2 дюйма серий 296, 196, 175 и инструментальные ленты высшего класса серий 705, 706, 721, 722, 731, 733, 767, 797, 799, 704, 795.

**Форма оплаты любая.**

*Телефон/факс в Москве: (095) 157-38-16*

*Адрес: Москва, 125167, Ленинградский проспект, 47, филиал № 5 СП "ПАНАС"*

**S-VHS****T.O.O. «ПРОФИ»****ПРЕДЛАГАЕТ****ПО БЕЗНАЛИЧНОМУ РАСЧЕТУ ЗА РУБЛИ:**

Поставка, наладка и установка профессионального оборудования для видеосъемки и монтажа фильмов форматов S-VHS, Hi-8, VHS производства ведущих фирм мира: PANASONIC, JVC, SONY

*Для вас:*

- профессиональные видеокамеры;
- монтажные видеомагнитофоны и магнитофоны для тиражирования видеофильмов;
- пульта микшерские и спецэффектов;

- пульта электронного монтажа;
  - комплектующее оборудование и видеокассеты различных форматов;
  - компьютеры AMIGO 500, 2000, 3000;
  - высококласная аудиотехника, включая автомобильную;
  - охранный автомобильная сигнализация с ультразвуковым датчиком и автономным питанием сирены фирмы SHEETAN;
  - ксероксы, телефаксы и другая оргтехника.
- Поставки со складов в Москве.

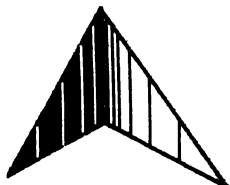
**Наш адрес: 107076, Москва, Преображенская ул., 5/7**

**Телефон/ФАКС: 251 22 62**

**КОММЕРЧЕСКИЙ ПОКУПАТЕЛЬ** **BUYERS' GUIDE SECTION**

• 1 5 8 • 6 2 • 2 5





### APBEKS

International Video Corporation

Мы рады предложить вам следующие услуги:

- поставка видеоборудования за рубли и СКВ по ценам производителей
- гарантийное и послегарантийное сервисное обслуживание профессионального видео и аудио оборудования
- предоставление в аренду видео, аудио, осветительного оборудования и времени для работы в студиях профессионального монтажа программ в форматах S-VHS, MII, Betacam SP
- съемка и монтаж видеопрограмм по заказам организаций
- услуги по проектированию, монтажу, наладке и обучению персонала видеоцентров и видеостудий
- преобразование телевизионных стандартов (PAL/SECAM/NTSC)

Мы представляем на рынке СНГ ведущие фирмы, производящие профессиональное видеоборудование:

PANASONIC	Аналоговые и цифровые видеоманитофоны Видеокамеры Системы монтажа видеопрограмм Видеомониторы
RAMSA	Профессиональное звуковое оборудование
FOR.A	Видеомикшеры Устройства цифровых видеоэффектов Кодирующие и декодирующие устройства
AVS BROADCAST	Знакогенераторы Видеомикшеры Преобразователи телевизионных стандартов
TEKTRONIX	Генераторы телевизионных сигналов Телевизионные измерительные приборы
CEL BROADCAST	Устройства 3-х мерных цифровых видеоэффектов Преобразователи телевизионных стандартов
QUESTECH	Твердотельные устройства видеозаписи для нелинейного видеомонтажа и компьютерной видеоанимации Устройства 3-х мерных цифровых видеоэффектов
VINTEN	Штативы для студийных и ТЖК видеокамер
ANTON BAUER	Портативные батареи и источники света для видеокамер
TRUEVISION, AT&T, DIAQUEST	Компьютерная видеографика, видеоанимация

Телефоны : 946-83-28, 192-69-88, 192-81-83

Телекс : 412295 MIKSA

Факс : 9430006



### ПУЛЬТЕКС

PULTEK® LTD

### Акционерное общество "Пультекс"

*разрабатывает и производит следующие виды профессиональной ЗВУКОТЕХНИКИ:*

- микшерные пульта для дубляжа, речевого и шумового озвучивания в кинопроизводстве; от 6 до 12 входов, 2 выхода
- двухканальный студийный компрессор-лимитер нового поколения
- анализатор спектра для измерения акустических частотных характеристик звуковоспроизводящих систем непосредственно в залах с целью дальнейшей коррекции
- 28-полосный программируемый корректор — новое слово в отечественной студийной технике

**ОПЕРАТОРСКОЙ ТЕХНИКИ:**

- складная операторская тележка с пневматическими колесами и комплектом роликов для рельсового хода
- различные приспособления для операторов

193024, Санкт-Петербург, пр. Бакунина, 5 тел/факс 277-42-66



Sound performance at its best

SONDOR AG  
CH-8702 ZOLLIKON / ZURICH, SWITZERLAND  
PHONE (1) 391 31 22, TELEX 816 930 gzz/ch  
FAX (1) 391 84 52

Компания Sondor основана в 1952 г. в Цюрихе (Швейцария). Все последующие годы до настоящего времени фирма занимается исключительно производством аппаратуры самого высокого качества для озвучивания кино- и видеофильмов. Прекрасные эксплуатационные показатели, высокая надежность, традиционное лидерство в технике и технологии - все эти аргументы привели к тому, что более 300 кино- и телевизионных компаний 54-х стран мира, включая и самую крупную киностудию Европы - "Мосфильм", используют звукотехническое оборудование фирмы Sondor для озвучивания 35- и 16-мм фильмов.

Вся выпускаемая фирмой аппаратура разрабатывается и производится в Швейцарии.

Самым известным и популярным является оборудование:

устройство озвучивания 35- и 16-мм фильмов с управлением типа омега, модели от S;

устройство озвучивания фильмов с ведущим (мастер) управлением типа libra;

периферийное оборудование, включая синхронизаторы и программные устройства, блоки подгонки синхронности фонограмм, мастер аппараты, счетчики, системы предварительного считывания и др.

Кроме этого, Sondor обеспечивает полное сервисное обслуживание:

полный комплекс планировки студий - предложения и планирование, монтаж и наладка;

поставка комплектов студийного оборудования согласно общепринятым в мире расценкам;

поставка оборудования по индивидуальным заказам;

техническое планирование и разработка с установкой оборудования "под ключ".

И самое главное:  
**ПОЛНАЯ ГАРАНТИЯ НА ВСЕ СИСТЕМЫ!**

По всем вопросам обращайтесь:

Представительство в странах СНГ, Прибалтики, Грузии.  
121099, Москва Г-99, а/я 260 Тел/Факс: 255-48-55



В. ШТЕНБЕК УНД КО. (ГМБХ УНД КО.), Гамбург, ФРГ  
W. STEENBECK & CO. (GMBH & CO.),  
Hammer Steindamm 27/29, D-2000 Hamburg 76, FRG  
(0 40) 20 16 26 2-12 383

### Фирма предлагает:

Монтажные столы для 16- и 35-мм фильмов с системами звуковоспроизведения магнитных и фотофонограмм.

Аппараты записи и воспроизведения для озвучивания и перезаписи 16-, 17,5- и 35-мм магнитных фонограмм.

Студийные кинопроекционные системы с выходом на телевизионный тракт.

Устройства монтажа, озвучивания и дублирования (ADR) кино- и видеофильмов.

СПЕЦИАЛИСТЫ ТВОРЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ,  
СОВМЕСТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ,  
АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВ И ИНОФИРМ!

Малое предприятие

«КИНОТЕХНИКА»

ВСЕГДА К ВАШИМ УСЛУГАМ!

«Кинотехника» предоставляет заказчикам огромные преимущества для оперативного обеспечения съемочных процессов современным отечественным и импортным оборудованием.

Гарантирует экономию времени за счет квалифицированного инженерного обслуживания кинотехники и дублирования вышедших из строя элементов.

За дополнительной информацией обращайтесь по адресу: 127427, Москва, ул. Акад. Королева, 21. Предприятие «Кинотехника». Телефон: 218-82-07; факс: 2199279; телекс: 417-228 Конвас; 411058 film su



Официальный дилер фирм  
SILICON GRAPHICS, APPLE,  
WAVEFRONT TECHNOLOGIES  
и AMPEX

В САМЫЕ КОРОТКИЕ СРОКИ  
ПО ЦЕНАМ АМЕРИКАНСКОГО РЫНКА  
ЗА РУБЛИ и СКВ

Студии компьютерной видеографики и анимации для мультипликационных студий и TV на базе:

SILICON GRAPHICS IRIS, IBM PC,  
APPLE MACINTOSH

Программное обеспечение фирмы WAVEFRONT TECHNOLOGIES для компьютерной графики, анимации и визуализации процессов (SILICON GRAPHICS, SUN, HP, IBM RS/6000)

Профессиональная видеоаппаратура BETACAM SP фирмы AMPEX

Магнитные аудио- и видеоленты фирмы AMPEX

ЭЛОГАР, 129626, Москва, а/я 15

Телефоны: (095) 287-78-56, (095) 287-03-70

Факс: (095) 287-69-46

ВИДЕО « КОМПЬЮТЕР » КИНО

ВИДЕО « КОМПЬЮТЕР » КИНО

КОММЕРЧЕСКИЙ BUYERS' GUIDE  
ПУТЕВОДИТЕЛЬ SECTION

• 1 5 8 • 6 2 • 2 5



## СОЮЗКИНОФОНД,

имеющий давние и надежные связи с многочисленными партнерами, предлагает советским и иностранным предприятиям свои услуги!

### СОЮЗКИНОФОНД проведет

- техническую экспертизу и изготовление фильмовых материалов для тиражирования;
- тиражирование фильмов;
- реставрацию фильмокопий;
- озвучивание, субтитрование иностранных кинофильмов на русский язык;
- бухгалтерские операции, относящиеся к прокату и иному использованию фильмов.

### СОЮЗКИНОФОНД организует

- кинопремьеры и кинофестивали;
- прокат фильмов;
- подбор партнеров для заключения договоров на реализацию фильмов, рекламу на ТВ, радио;
- изготовление полиграфической продукции на кинофильмы.

### СОЮЗКИНОФОНД обеспечит

- хранение и транспортировку фильмов и фильмовых материалов.

### СОЮЗКИНОФОНД предоставит

- залы для проведения просмотров фильмов, пресс-конференций и брифингов.

**НАШИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ СОТРУДНИКИ  
ВСЕГДА К ВАШИМ УСЛУГАМ!**

Контактные телефоны: 925-18-10  
925-13-89  
925-42-03

Наш адрес: 109028, Москва, Хохловский пер., 13

## SOYUZKINOFOND

which has been on the market for many years can offer to home and foreign companies the following services!

### SOYUZKINOFOND can

- make technical expertise of the initial film materials;
- print the required number of copies;
- restore film copies;
- dub or subtitle films from foreign languages into Russian;
- provide accountancy services for film distribution.

### SOYUZKINOFOND can help you

- to organize premieres and film festivals;
- in film distribution;
- to seek partners in film marketing;
- to advertise on TV and Radio.

### SOYUZKINOFOND can provide

- polygraphic services;
- storage and transportation of film materials;
- facilities for screening, press- conferences and briefings.

**OUR TRAINED PERSONNEL IS AT  
YOUR SERVICE!**

For further information please contact Soyuzkinofond,  
Khohlovsky per., 13  
109028, Moscow  
telephone 925-13-89  
925-18-10  
925-42-03

## Tektronix®

COMMITTED TO EXCELLENCE

Tektronix выпускает оборудование для телевидения уже в течение 40 лет. Сегодня он предлагает контрольно-измерительное оборудование для всех возможных форматов видеосигналов и стандартов, включая телевидение высокой четкости. Среди предлагаемого фирмой оборудования большой выбор мониторов, вектроскопов и генераторов испытательных сигналов.

Многие из недавно появившихся форматов видеосигналов вызвали необходимость поиска новых способов отображения сигнальных ком-

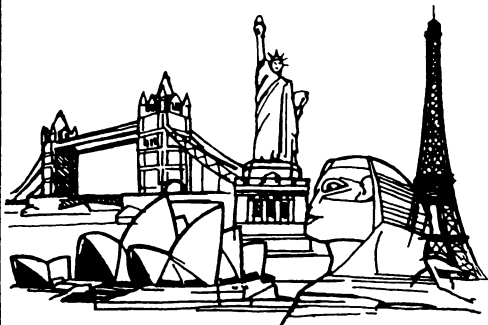
понентов. Среди инновационных идей Tektronix, которые впоследствии стали промышленными стандартами, особое место занимают «молния» и «бабочка» для аналоговых компонентных видеосигналов. Сейчас основное внимание сосредоточено на испытаниях и методах контроля для быстро растущей серии цифровых стандартов, некоторые идеи для которой уже включены в новейшую продукцию, связанную с генерацией и мониторингом.

В случае Вашей заинтересованности в получении информации о выпускаемом фирмой оборудовании, методах проведения измерений и о новых направлениях развития телевизионной техники просим Вас обращаться в технический центр фирмы.

*Наш адрес для почтовых отправок:*  
125047, Москва, а/я 119. *Офис:* Москва, 1-я Брестская ул., д. 29/22, строение 1.  
*Контактный телефон и телефакс:* 250 92 01.



## FILMLAB EXCELS THE WORLD OVER



### Filmlab превосходит всех в мире

Filmlab имеет самую современную технологию и оборудование для обработки фильмовых материалов.

Filmlab полностью обеспечивает поставку широкого спектра оборудования для обработки киноматериалов киностудий, телецентров и кинокопировальных фабрик, а также его сервисное обслуживание.

### Цветоанализаторы серии Colormaster 2000

Появившись на свет в 1987 г., Colormaster завоевал репутацию аппарата, не имеющего равных, за счет сверхвысокой точности и стабильности в работе. В значительной степени этого удалось достичь благодаря использованию датчика изображения на ПЗС, полностью цифровых методов обработки видеосигнала и калибровке по программе, заложенной в компьютер.

### Система управления процессами обработки фильмовых материалов типа Labnet

Filmlab поставляет самые совершенные компьютерные системы для обеспечения многих технических и управленческих нужд в современной отрасли фильмопроизводства.

### Системы считывания кода Excalibur

Excalibur — новая система монтажа негативных фильмовых материалов, дающая огромные преимущества благодаря возможности считывания кода с краев киноплёнки. Excalibur может работать как с киноплёнкой, так и с видеолентой.

### Модульные принтеры типа ВНР и комплектующие к ним

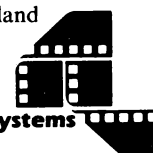
Filmlab занимается распространением ВНР принтеров, комплектующих к ним, устройств распечатки с персональных компьютеров, светоклапанных электронных модулей, микшерных потенциометров, а также запасных частей к этому оборудованию. Кроме того, Filmlab обеспечивает сервисное обслуживание всех систем и устройств для заказчиков.

### Устройства химико-фотографической обработки киноплёнки с системой управления Submag

Устройства химико-фотографической обработки киноплёнки Filmlab с уникальной системой управления типа Submag завоевали заслуженный авторитет во всем мире за высокие качественные показатели и надежность в работе. Автоматическое управление высокоскоростными аппаратами, работающими с перфорированным киноматериалом, позволяет использовать такие системы Filmlab на любых предприятиях современной киноиндустрии.

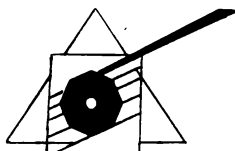
Filmlab всегда к вашим услугам.

Filmlab Systems International Limited  
PO Box 297, Stokenchurch, High Wycombe, England  
Tel (0494) 485271 Fax (0494) 483079 Tlx 83657  
Filmlab Engineering Pty Limited  
201 Port Hacking Road, Miranda, Sydney,  
NSW, Australia  
Tel (02) 522 4144  
Fax (02) 522 4533



## "ANNIK"

*Soviet - Swiss Joint Venture*



Совместное советско-швейцарское  
предприятие «АННИК»  
Представитель фирмы  
«Angenieux International S.A.»  
в России

Сборка, продажа, прокат и сервисное обслуживание теле-, кино- и фотообъективов Angenieux.

Сборка объективов из комплектующих узлов и деталей, поставляемых с завода Angenieux. Цена объективов на 30—40% ниже аналогичных зарубежных объективов.

В прокате широкий выбор объективов, светофильтров и другого оборудования для теле- и киносъемки. Оплата в СКВ и рублях.

Наш адрес: 125167, Москва, Ленинградский пр., 47  
Телефон: 157-47-72  
Телефакс: 157-47-72. Телекс: 411058 film su

### ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОПЕРАТОРСКОЕ И СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ MUNICH-HOLLYWOOD



**PANTHER** GmbH

Производство, продажа и прокат  
кинематографического оборудования  
Grünwalder Weg 28c,  
8024 Oberhaching Munich, Germany  
Phone 89-6131007 Fax 89-6131000  
Telex 528 144 panth d



## Из редакционной почты

Специалисты в области профессионального ТВ вещания, постоянно испытывающие «голод» в высококачественном оборудовании отечественного производства — т. е. за которое можно платить в рублях, а не в СКВ, — всегда констатировали, что одним из немногих предприятий, способных хоть как-то удовлетворить потребности ТВ центров в студийно-аппаратном оборудовании достаточно высокого качества, является Шяуляйский телевизионный завод. Тем более неприятно было получить письмо с Кемеровского радиотелецентра о совершенно неудовлетворительном качестве аппаратуры совместного производства Шяуляйского завода и ЛОМО. Это письмо было воспринято нами как «крик души». Редакция ТКТ сочла необходимым опубликовать его — текст полностью приводим ниже, — надеясь, что организации — производители оборудования, о котором идет речь в письме, откликнутся и примут соответствующие меры для исправления возникшей неприятной ситуации.

### Осторожно — новая техника!

Государственная телерадиокомпания «Кузбасс» с марта 1992 г. эксплуатирует телекиноустановку ТКА2-4-ОМ совместного производства Шяуляйского телевизионного завода (ШТЗ) и известной фирмы ЛОМО.

Хорошая цветопередача, наличие апертурной и контурной коррекций, возможность в широких пределах корректировать цвет, перемотка вперед и назад, причем синхронно, наличие четырех скоростей движения ленты, электронный стоп-кадр, программирование команд «пуск», «стоп» и др. — все это вызвало восторг технических и творческих работников.

Однако в первые же дни работы на новой технике восторги сменились настороженностью, а потом и возмущением. Муки эксплуатации этой новой техники продолжают и сейчас. Кемеровское телевидение существует 33 года, мы видели всякую технику, но такой «сырой» еще не встречали. Видимо, на заводах действовали по Райкину: каждый что-то недовертел, каждый что-то недовертел.

Разработчики оптико-механического объединения неудачно скон-

струировали лентопротяжный механизм. Почти вся оптика открыта для загрязнения. Большинство линз расположено горизонтально. Пылинки и мелкие частицы от движущейся над оптикой киноленты попадают на линзы объектива и линейки ПЗС, отсюда выпадения видеосигнала и плохая коррекция освещенности ПЗС. А вынужденная частая чистка оптики быстро выведет ее из строя. И если для телезрителей этот дефект пока остается за кадром, то тряску изображения по вертикали они лицезреют каждый день. Устойчивость изображения сильно зависит от усадки киноленты. Если усадка достигает 0,5—0,7% (при нормативе 1%), то это уже ЧП — такую ленту нормально демонстрировать нельзя. То, что прекрасно проходило на старой технике, невозможно показывать на новейшей. А что же делать с архивными материалами? Ведь там усадка киноленты, как правило, выше!

Излишне усложнено оперативное управление установкой. Только на одном датчике и одной секции пульта установлено 212 ручек и кнопок. А если датчиков два или три? Естественно, при таком оби-

лии органов управления вероятность ошибок со стороны обслуживающего персонала возрастает.

Неудачно выполнено устройство замены проекционных ламп. При переходе с 35- на 16-мм киноленту и обратно нужна дополнительная коррекция освещенности ПЗС и подстройка уровней видеосигналов в устройстве МЭ-15. Словом, быстрый оперативный переход на резервную лампу невозможен. Сама же лампа имеет малый срок службы, чернеет и выходит из строя.

Стоит сказать и о том, что разработчики вообще забыли поставить магнитную головку для чтения 16-мм боковой фонограммы.

ТКА укомплектована запасными блоками не в полном объеме. Нет ни одной микросхемы, нет ни одного транзистора. В условиях всеобщего дефицита специалистам трудно ремонтировать новую технику, а сервисное обслуживание ШТЗ оставляет желать много лучшего. После подачи заявки на срочный вызов настроечная бригада приезжает через один-два месяца. Впрочем, до сдачи в эксплуатацию оборудования и после нее у нас побывало семь бригад, а результат?..

Р. С. Шяуляйские и ЛОМОВские настройки держатся высокомерно. Кажется, только под пыткой выдадут секреты своей техники. А вот специалисты фирмы «Тесла», телекино которой успешно отработало у нас 20 лет, не делали никаких секретов. Видимо, дорожили маркой фирмы.

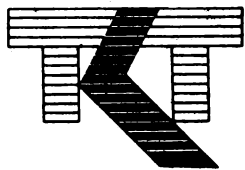
Начальник цеха телевидения  
ГТРК «Кузбасс»  
Ю. КОМАНДИРОВ

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ РАЗДЕЛА «КЛУБ КИНО- И ВИДЕОЛЮБИТЕЛЕЙ»!

Подготовлена к публикации статья

*«Приемное устройство спутникового телевидения».*

Она посвящена вопросам практической реализации приемной системы спутникового телевидения в домашних условиях и предназначена для широкого круга кинолюбителей. В статье приведен иллюстрированный материал, принципиальные схемы, сведения о компонентной базе, а также список литературы.



## Очерки истории становления и развития технических средств отечественного внестудийного ТВ вещания

Л. С. ЛЕЙТЕС (Телевизионный технический центр, Москва)

### Ч. 2. РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ВНЕСТУДИЙНОГО ТВ ВЕЩАНИЯ

С начала 60-х годов продолжалось стремительное развитие техники для внестудийного ТВ вещания [1—3] и оснащение этими средствами всех крупных телецентров страны.

**Новые модификации суперортиконов.** Необходимость дальнейшего улучшения основных параметров трубок и устранения или существенного ослабления уже отмеченных ранее дефектов суперортиконов привела к созданию многих новых модификаций зарубежных и отечественных трубок [4]. После появления трубок ЛИ17 на всех ПТС перестали применять суперортиконы ЛИ13. Трубки ЛИ17 за счет нового фотокатода имели более высокую чувствительность и лучшую спектральную характеристику. Затем была разработана модификация трубок ЛИ201 с меньшей чувствительностью, но более высоким отношением сигнал/шум, чем у ЛИ17. При рабочих освещенностях для трубок ЛИ17 и ЛИ201 отношение сигнал/шум составляло 15 и 27 соответственно. Трубки ЛИ201 (разработчик канд. физ.-мат. наук Н. Д. Галинский) получили широкое распространение во внестудийной аппаратуре (в камерах КТ-27 и после проведения незначительных доработок в камерах КТ-6 [5]).

Затем появилась улучшенная модификация стандартного 76-мм суперортикона типа ЛИ213 [6], который по своим параметрам не уступал ранее разработанному фирмой EECVCo (Англия) суперортикону P807. В ЛИ213 при освещенности несколько меньшей, чем у ЛИ201, обеспечивалось отношение сигнал/шум порядка 35. И, наконец, отметим улучшенную модификацию суперортикона ЛИ17—трубку ЛИ218 [7], появившуюся в конце 60-х годов. Новая трубка обеспечивала отношение сигнал/шум 27—40 при освещенности 0,07—0,1 лк.

Новый качественный скачок произошел после появления на фирме EECVCo (Англия) нового типа суперортикона с увеличенной площадью мишени [8]. (Кстати, небезынтересно заметить, что генеральным директором названной фирмы был наш соотечественник С. М. Айзенштейн [9].) Эта новая трубка увеличенного размера (диаметр секции переноса 112,5 мм и общая длина 480 мм

вместо 76 и 390 мм соответственно в стандартном суперортиконе) давала более высокое отношение сигнал/шум и разрешающую способность. После появления указанного типа «большого» суперортикона последний становится, по существу, основным типом передающей трубки не только для внестудийного, но и для студийного вещания. Стала четко прослеживаться разработка двух модификаций трубок: внестудийной и студийной, отличающихся чувствительностью и отношением сигнал/шум.

Студийные суперортиконы имели меньшую чувствительность, но лучшее отношение сигнал/шум. Внестудийные, наоборот, имели более высокую чувствительность при меньшем значении отношения сигнал/шум. Правда, увеличение размеров суперортикона привело к появлению ТВ камер больших габаритов и веса. Отечественные 112-мм суперортиконы были разработаны в середине 60-х годов, и на основе этих трубок была создана ТВ камера универсального применения типа КТ-87 для студийного и внестудийного ТВ вещания (разработчик Б. А. Берлин) [10]. Последние модификации указанных суперортиконов типа ЛИ228 и ЛИ227 обеспечивали при освещенности на фотокатоде 0,6 и 1,2 лк отношение сигнал/шум 60 и 80 соответственно.

Дальнейшим совершенствованием суперортиконов была замена в 76-мм трубках мишени с электронно-ионной проводимостью на мишень с электронной проводимостью, разработанную на той же фирме EECVCo [11] в начале 60-х годов. Эти трубки с мишенями типа «elcon» (от начальных слогов английских слов electron conduction) фактически полностью исключили весьма неприятный дефект послеизображения и выжигания мишени, при этом трубки не требовали длительного прогрева и могли нормально работать практически сразу после включения камеры. Затем появились аналогичные трубки диаметром 112 мм. Указанное новшество в начале 70-х годов было введено и в отечественные суперортиконы, что позволило отказаться от использования орбитров в камерах.



## Новые модификации отечественных ПТС

Совершенствование уровня телевизионной техники, и в частности передающих телевизионных трубок, привело к созданию у нас различных типов новых ПТС.

*Передвижная телевизионная станция ПТС-3У.* На ленинградском ОКБ завода «Волна» (главный инженер ОКБ И. Г. Дембо [12], главный конструктор ПТС Г. Л. Богданов) была разработана усовершенствованная ПТС-3У [13] на трех камерах КТ-27 и новая радиолиния (р/л) на частотах 7000—7750 МГц (на десять каналов) с возможностью работы в этом диапазоне одновременно шести р/л. В качестве основной машины ПТС-3У использовался автобус ЛИАЗ, для вспомогательной — ПАЗ-652Т. В основной машине предусматривалась перевозка камер и радиорелейного оборудования с минимумом кабелей, что позволяло выезжать на простейшие передачи только одной основной машине. В новой р/л ПТС звук передавался на поднесущей 8 МГц с ЧМ (девиация  $\pm 75$  кГц). Мощность передатчика 250 мВт обеспечивала дальность действия р/л с параболическими антеннами 1,5 м—30 км. При создании новой р/л сотрудники ВНИИТ проводили многочисленные исследования и расчеты по выбору оптимального варианта схемы построения. Среди больших энтузиастов-разработчиков новой р/л ПТС отметим Н. Ю. Баймакова [14], Е. И. Житникова [15, 16], Н. М. Арефьева, Л. И. Дашкевич, М. Г. Лощинскую, П. Е. Чернова.

Камеры КТ-27 в ПТС-3У были укомплектованы широким набором объективов: 52,4; 100; 200; 500; 750; 1000 мм, которые устанавливались на турели.

*Передвижная телевизионная станция ПТС-3У4К и ПТС-4.* По специальному решению правительства ленинградский завод «Волна» и ВНИИТ разработали четырехкамерную ПТС на базе ПТС-3У. Основной отличительной особенностью ПТС, кроме увеличенного числа камер, был новый тип ТВ камеры на 112-мм суперортиконах с английским вариообъективом с десятикратным изменением фокусного расстояния («Varotal-V») вместо турели с объективами. Технический уровень разработки ТВ камер (КТ-79) был весьма высоким и практически не уступал зарубежным аналогам.

Любопытно вспомнить, как появилось специальное решение правительства об изготовлении новых ПТС для МТЦ. На аэродроме при встрече президента Индонезии господина Сукарно высокий гость поинтересовался ТВ камерами ПТС МТЦ и получил разъяснение, что это были английские камеры. Далее по распоряжению Н. С. Хрущева с целью «преодоления отставания отечественной ТВ техники от зарубежного уровня» и вышло решение правительства. ВНИИТ совместно с заводом «Волна» и ВНИИ ЭЛП было поручено в девятимесячный срок разработать и изготовить новые четыре ПТС на ТВ камерах с «большими» суперортиконами на отечественной элементной базе, включая и сами 112-мм передающие трубки. Разработку трубок поручили

ведущему ученому ВНИИ ЭЛП Б. В. Круссеру. Однако в течение такого короткого срока создать отечественные современные вариообъективы было просто невозможно и для камер ПТС были закуплены английские вариообъективы.

В ПТС-3У4К расположение оборудования в основном автобусе практически осталось тем же, что и в ПТС-3У. ПТС-3У4К была промежуточной моделью к созданию новой ПТС-4, в которой было более удобное для эксплуатации размещение аппаратуры. В ПТС-4 применен модернизированный тип камер КТ-87 на 112-мм суперортиконах.

Полученные МТЦ станции ПТС-3У4К хорошо себя зарекомендовали в эксплуатации. По этой причине, когда нужно было впервые (1968 г.) направить технику МТЦ за рубеж для проведения внестудийных ТВ передач, именно две ПТС-3У4К были отправлены («своим ходом») в Болгарию для освещения по ТВ мероприятий IX Всемирного фестиваля молодежи. Указанные ПТС МТЦ транслировали программы фестиваля не только на нашу страну, но и на страны, входящие в сеть «Интервидение» и «Евровидение».

*Первая цветная ПТС.* В начале 1967 г. во ВНИИТ началась разработка первой отечественной экспериментальной ПТС (главный конструктор канд. техн. наук Б. М. Певзнер) по трехсигнальному принципу построения, при котором коммутация камерных видеосигналов осуществлялась по сигналам R, G и B [17]. ПТС ЦТ была укомплектована четырьмя ТВ камерами типа «Спектр-4П» разработки МНИТИ (разработчики А. Н. Разин, В. А. Булдаков) с набором объективов от 27 до 400 мм. В качестве передающих трубок трехтрубчатых камер использовались суперортиконы ЛИ213. Необходимая освещенность на объекте составляла 1500 лк. ПТС ЦТ была укомплектована серийной р/л от ПТС-3У.

*Расширение парка ПТС МТЦ.* Интенсивное развитие уровня телевизионной техники в середине 50-х годов и возросший интерес к внестудийным ТВ передачам объясняют, почему МТЦ непрерывно пополнял свой парк ПТС новыми зарубежными и отечественными станциями самых последних модификаций. В этом смысле МТЦ стал крупнейшим в мире обладателем внестудийной ТВ техники и одновременно очень удобным полигоном для проведения сравнительных испытаний уровня зарубежной и отечественной техники. Картина наращивания парка ПТС МТЦ выглядела таким образом. После 1956 г., когда в составе МТЦ было всего три ПТС (ПТС на базе ПТУ RCA и две ПТС-52), пополнение парка ПТС происходило в следующей последовательности:

□ первая в Союзе импортная ПТС фирмы «Пай» (Англия), оборудованная в автобусе со спецкузовом. В ПТС было четыре камеры на 76-мм суперортиконах типа P807. В ТВ камерах были применены малогабаритные электродвигатели для переключения турели с объективами и фокусировки. При этом после переключения объективов автоматически осуществлялась их грубая фокусировка, а более точная производилась

телеоператором с помощью того же электродвигателя. Весьма примечательным является тот факт, что в создании фирмы «Пай» в Англии принял участие известный ученый в области техники ТВ, прекрасный организатор производства, большой доброжелатель нашей страны, выходец из России И. Ю. Шонберг [18];

□ ПТС-3 изготовления ленинградского завода «Волна» на трех камерах типа КТ-6;

□ ПТС-3 изготовления ленинградского завода «Волна» (улучшенный вариант — специально для МТЦ в станцию был внесен ряд усовершенствований, рекомендованных Госкомиссией при приемке образца ПТС-3 для Всемирной выставки в Брюсселе в 1958 г.);

□ две трехкамерные ПТС фирмы «Маркони» (Англия) на 112-мм суперортиконах типа P811. Использование в камерах указанного типа трубок обеспечило существенный выигрыш в качестве ТВ изображения (по четкости и шумам). На ТВ камерах типа «Марк-III» вместо турели с объективами использовались вариообъективы типа «Varotal-III» (фирмы Rank Taylor Hobson, Англия) с общим диапазоном изменения фокусного расстояния 1:10, начиная от фокуса 55 мм;

□ ПТС фирмы «ЭМИ» (Англия) на четыре камерных канала на 112-мм суперортиконах с вариообъективами типа «Varotal-III»;

□ ПТС фирмы «Маркони» (Англия) на четыре камерных канала, также на «больших» суперортиконах. В ТВ камерах «Марк-IV» применены более совершенные вариообъективы типа «Varotal-V»;

□ четыре станции ПТС-3У4К изготовления ленинградского завода «Волна» и ВНИИТ на базе ПТС-3У с четырьмя камерными каналами. В ТВ камерах типа КТ-79 на «больших» суперортиконах применены вариообъективы типа «Varotal-V»;

□ ПТС-4 изготовления ленинградского и новгородского заводов «Волна» на базе ПТС-3У с четырьмя камерными каналами и ТВ камерами типа КТ-87 на 112-мм суперортиконах;

□ ПТС фирмы «Маркони» (Англия) на четыре камерных канала на «больших» суперортиконах с элконовой мишенью. Это последняя из чернобелых ПТС, полученных МТЦ. В ТВ камерах «Марк-V» использованы более современные вариообъективы типа «Varotal-XIV» с диапазоном кратности непрерывного изменения фокусного расстояния 1:16;

□ первая экспериментальная цветная ПТС ЦТ изготовления ВНИИТ и МНИТИ на четыре канала с камерами «Спектр-4П» на суперортиконах ЛИ213. Первая внестудийная передача в цвете была проведена 7 ноября 1967 г. с Красной площади. ПТС ЦТ находилась в работе на МТЦ примерно полгода, и в процессе ее опытной эксплуатации (в основном работниками ВНИИТ) был накоплен значительный опыт для создания новой современной ПТС ЦТ.

В связи с вводом в эксплуатацию зарубежных ПТС следует отметить, что у западных фирм почему-то не принято поставлять в составе ПТС вспомогательные, специально оборудованные

вторые машины, а это большое неудобство. Благодаря ленинградскому заводу «Волна» для зарубежных ПТС МТЦ на базе автобусов типа ЗИЛ-155 были изготовлены вспомогательные машины.

Осваивали новые импортные ПТС и прошли хорошую школу эксплуатации телевизионной аппаратуры многие инженеры и техники МТЦ. Среди них И. М. Косов (Бунцельман), В. З. Соломонов, С. Д. Буневич, А. А. Джонсон, М. М. Варенова, Л. В. Кантер, Г. А. Кантер (Крумина), Т. Н. Беляева, Г. А. Кругликова (Денисова), З. Н. Селезнева (Филаткина), Е. А. Аронова (Мазев), Л. В. Лазарева (Бодрова), многие из которых затем стали ведущими специалистами и руководителями телецентра. Особо следует сказать о И. М. Косове (Бунцельмане), В. З. Соломоне и С. Д. Буневиче. Они отличались очень высокой квалификацией и инициативностью в освоении всего нового. Специалисты такого класса сродни летчикам-испытателям: через них проходили все новые модификации ПТС. По этой причине их всегда привлекали в госкомиссии по приемке новых общественных станций.

В общей сложности с 1949 г. до конца 1967 г. МТЦ ввел в постоянную эксплуатацию 15 чернобелых ПТС и в опытную — одну ПТС ЦТ. Количество машин внестудийной техники к началу 60-х годов так разрослось (даже после списания самых первых ПТС), что гараж МТЦ (размещался на территории телецентра вблизи башни Шухова) уже не в состоянии был вмещать даже основные машины ПТС. Возникла необходимость создания новой, специализированной базы для ПТС. В 1964 г. началось проектирование, а затем и строительство в Москве во Владыкино специализированной базы не только для стоянки и ремонта ходовой части машин, но и для создания в боксах стоянки ПТС технологических мест подключения и настройки аппаратуры. Кроме того, в здании базы ПТС во Владыкино предусматривалось создание специальных помещений для проведения ремонтно-профилактических работ и хранения операторской техники, ремонта кабельного хозяйства ПТС и т. п.

*Централизованная синхронизация ПТС.* Впервые основные принципы синхронизации ПТС исследовал в своем докладе «Вопросы синхронизации передвижных телевизионных передатчиков» начальник аппаратно-студийного блока (АСБ) МТЦ, а ныне д-р техн. наук, проф. М. И. Кривошеев в мае 1948 г. на научной сессии НТО в Москве, т. е. еще за год до начала опытной эксплуатации ПТС МТЦ. В докладе рассматривались варианты синхронизации ПТС и АСБ для обеспечения микширования внестудийного и студийного источников программ, а также включения сигнала ПТС в программу без помех на изображении (во время обратного хода разверток).

Актуальность решения данного вопроса возросла по мере роста числа ПТС. При совместной работе 2—3 ПТС вплотную стал вопрос о создании схем централизованной синхронизации ПТС, когда одна из ПТС являлась ведущей, а остальные



ные ведомыми. При этом формирование общей программы осуществлялось на одной, ведущей ПТС. Если формирование общей программы производилось на телецентре (это позволяло включать и студийные источники в общую схему синхронизации), то в качестве ведущего становился синхрогенератор телецентра. В любом из вариантов только при централизованной синхронизации коммутация разных ПТС осуществлялась без помех (в интервале кадрового гасящего сигнала), при этом синхронность и синфазность сигналов в месте формирования общей программы обеспечивали возможность осуществления плавного микширования любых ТВ источников, охваченных централизованной синхронизацией.

Охват нескольких ПТС системой централизованной синхронизации становился уже обыденным явлением и всегда применялся на МТЦ при работе нескольких ПТС (на Красной площади в дни празднеств, на встречах космонавтов по трассе города и других передачах). После ввода в эксплуатацию СТТП КДС в течение ряда лет централизованная синхронизация осуществлялась от блока синхронизации, который размещался в аппаратной СТТП. Сигналы синхронизации поступали на ПТС на Красной площади по стационарным коаксиальным кабелям. Затем появились системы централизованной синхронизации с использованием городских телефонных линий для передачи сигналов управления. Разработкой систем централизованной синхронизации занимались специалисты ВНИИТ кандидаты техн. наук М. Г. Гарб [19—21], Я. И. Лукьянченко [12], В. М. Сигалов [19, 20] и работники отдела производственной лаборатории МТЦ А. А. Соколин [22], С. М. Гончаренко, М. Е. Нисневич.

*Радиорелейные и кабельные каналы МТЦ для вне-студийных ТВ источников.* В связи с большим числом ПТС на МТЦ и наличием четырех СТТП (стадион в Лужниках, ГАБТ, КДС и Телетеатр) весьма злободневным было обеспечение вне-студийных источников каналами видео- и звуковой связи с МТЦ. Проблема каналов передачи сигналов на телецентр особо остро возникла еще перед Всемирным фестивалем молодежи в Москве в 1957 г., когда для освещения мероприятий праздника молодежи были вызваны ПТС из многих ведущих телецентров страны. Количество одновременно работающих каналов становилось все более актуальным с появлением целого ряда ТВ передач, когда необходимо было обеспечить мгновенный переход от одного вне-студийного источника к другому, например в передачах типа «встречи и проводы» по трассе города.

В начале 60-х годов башня Шухова была буквально «нашпигована» параболическими антеннами р/л ПТС. В здании УКВ радиостанции было создано отдельное структурное подразделение — радиорелейная приемная аппаратная (РПА), которая занималась приемом сигналов с ПТС. По мере обновления парка ПТС МТЦ и приобретения новых р/л каналов на башне Шухова проводились замена и модернизация при-



Рис. 1. Старший инженер МТЦ Л. В. Кантер у передающего оборудования р/л ТМ-110, установленного на крыше автобуса ПТС

емного оборудования. К середине 60-х годов на башне Шухова, на ее самой верхней части (на отметках 145—150 м), были смонтированы на поворотных штативах (ориентировка антенн вручную) восемь параболических антенн (два комплекта отечественной р/л ПТС-3У, два комплекта французской р/л ТМ-110, два комплекта французской р/л TTV-205 и два комплекта английской р/л ЭМИ). На отметке 125 м на агрегатах дистанционного управления были установлены два комплекта р/л ПТС-3У и два комплекта антенн р/л «Тесла», на отметке 75 м — три комплекта антенн р/л ПТС-52 для приема сигналов только со стадиона «Лужники». Р/л ЭМИ была задействована на одно направление — Телетеатр. Все импортные ПТС МТЦ были укомплектованы французскими р/л типа ТМ-110 и TTV-205 (рис. 1), в которых звук передавался на поднесущей. Указанные р/л хорошо себя показали в эксплуатации.

В арсенале вне-студийных технических средств было и радиорелейное (передающее и приемное) оборудование фирмы «Тесла». Размещенное в одном автобусе типа ПАЗ, оно позволило впервые в стране осуществлять режим ретрансляции сигнала ПТС при отсутствии прямой видимости с объекта передачи на башню Шухова (отметка



125 м). В общей сложности для одновременного радиоприема сигналов ПТС на башне Шухова имелось только пять каналов. При этом прием значительного числа объектов на антенны р/л «Тесла» не обеспечивался из-за отсутствия прямой видимости. Возникла необходимость создания передвижной передающей радиорелейной аппаратуры (ППРА), включавшей несколько передающих комплектов р/л оборудования и средства связи. ППРА загружалась с разными ПТС в соответствии с расписанием загрузки ПТС. В свободное от эфира время ППРА выезжала без ПТС на проведение техпробы с новых внесудийных объектов. До создания ППРА на техпробы выезжала ПТС, что было явно нерационально. Во время техпробы проверялось прохождение радиосигнала на МТЦ, состояние электропитания объекта передачи, отсутствие мешающих радиопомех и т. п. ППРА была создана на МТЦ — оборудована в кузове микроавтобуса типа РАФ Л. В. Кантером (руководитель разработки) совместно с В. Н. Смирновым и С. В. Копытиным.

В РПА работал высококвалифицированный персонал во главе с И. А. Мусатовым, который стал руководить этим коллективом с 1958 г. Следует особо отметить ветеранов РПА: В. Л. Соловьева, Б. Ф. Демидова, Ю. С. Гольдмана, А. И. Кузнецова, А. Н. Кулинера, Л. А. Боголюбову (Дубежинскую), Е. А. Марголина. На рис. 2 показан один из рабочих моментов устранения неисправностей оборудования РПА.

Значительным облегчением довольно голодного волнового режима работы ПТС в Москве было создание в нашей стране в 1958 г. опытного образца соединительной кабельной линии типа АСЛ-18 (на кабеле типа КМГ-4), разработанной коллективами ЦНИИС (канд. техн. наук Ю. С. Милевский — главный конструктор, Е. Г. Зонтов) совместно с «НИИДАЛЬСВЯЗЬ» (канд. техн. наук А. К. Оксман [23], А. Я. Тжаска). Линия типа АСЛ-18 была введена в эксплуатацию на трассе СТТП ГАБТ — МТЦ, по которой передавались сигналы при передачах из ГАБТа, КЗДС, МХАТа, Театра оперетты, ГАМТа и Центрального детского театра. Позднее были введены аналогичные соединительные линии из КДС, стадиона «Лужники» и Телетеатра.

*Автомобильная репортажная телевизионная установка (АРТУ).* Зарубежный опыт выявил ряд преимуществ использования АРТУ при внесудийных передачах: непрерывный ТВ показ проезда именитых гостей, бега спортсменов, эстафеты велосипедистов и т. п. Такой ТВ показ без АРТУ можно получить размещением большого числа ПТС по трассе движения, но это слишком дорогое удовольствие, да к тому же отслеживать движущиеся объекты с неподвижных камер ПТС не так уж просто.

Первый отечественный вариант АРТУ был изготовлен в 1968 г. [24]. В состав АРТУ, разработанной МЭИС и ВНИИТ, входили две чернобелые камеры на суперортиконах ЛИ213 и р/л передачи сигнала к месту установки ПТС. Передающая часть АРТУ была размещена в микро-



Рис. 2. Устранением неисправностей в РПА заняты (слева направо): инженер А. Ш. Розенберг, начальник смены В. Л. Соловьев, начальник РПА И. А. Мусатов, инженер А. Н. Кулинер

автобуса «Юность» (ЗИЛ-118). При движении АРТУ электропитание осуществлялось от специального генератора, связанного с двигателем машины. При работе на месте (с выключенным двигателем) или аварийном режиме в движении электропитание обеспечивалось от аккумуляторов. Звуковая программа передавалась через р/л АРТУ путем широтной модуляции парных импульсов, располагаемых в интервале строчного гасящего импульса видеосигнала. АРТУ комплектовалась двумя типами р/л (в одном из каналов в диапазоне 7570—7730 МГц и в дециметровом диапазоне на частоте 476,5 МГц). Приемный узел АРТУ смонтирован в автобусе типа ПАЗ-652М, который обычно устанавливался поблизости от ПТС. Оборудование приемного узла АРТУ запитывалось от промышленной сети. Пробные испытания АРТУ в Москве в дециметровом диапазоне (при наличии прямой видимости) показали заметное влияние на качество принимаемого сигнала отраженных сигналов от зданий в районе трассы проезда АРТУ. Кроме того, в силу значительного потребления мощности суперортиконными камерами ресурс работы АРТУ при выключенном двигателе или аварийной ситуации составлял не более 30 мин. По этим причинам МТЦ решил не оставлять у себя на постоянную эксплуатацию АРТУ.

Указанная АРТУ была передана на эксплуатацию в ЛТЦ (рис. 3), принимала участие в ряде передач, в частности в мае 1968 г. с ее помощью показывался проезд войск Ленинградского гарнизона (1 мая) и пионерских дружин (19 мая) на Дворцовой площади.

*Репортажные ранцевые телевизионные установки (РРТУ).* Внедрение новой портативной внесудийной ТВ техники — предшественницы теперь широко распространенной техники ТЖК (тележурналистского комплекта) или ВЖ (видео-журналистики) — впервые началось в 1959 г. на МТЦ на французских установках фирмы SFR. Первая установка фирмы SFR была выполнена на радиолампах и транзисторах (камера на лампах). В качестве передающей трубки камеры использовался стандартный видикон. ТВ камера ве-





Рис. 3. Перед первым выездом АРТУ ЛТЦ. Первый слева — главный инженер ЛТЦ В. М. Карташов, третий слева — начальник службы внестудийного ТВ вещания ЛТЦ А. Р. Синдаловский, второй справа — старший инженер той же службы А. С. Дзуан

сом 1,5 кг не имела электронного видеоискателя. Ранцевый блок РРТУ весил 13 кг. Для передачи ТВ сигнала с РРТУ на приемный узел использовался дециметровый диапазон (160—220 МГц). Мощность передатчика 100 мВт была рассчитана на удаление РРТУ от приемного узла на 200—300 м. Ресурс непрерывной работы составлял 3—4 ч.

Существенным недостатком указанной РРТУ было формирование нестандартного сигнала синхронизации приемника (ССП), поскольку он не содержал уравнивающих импульсов и импульсов врезок в кадровом синхросигнале. Первые опыты по освоению РРТУ на МТЦ проводил старший инженер Д. Л. Карклинский. Опыт проведения многих техпроб выявил ряд серьезных недостатков, и в частности использование дециметрового диапазона для передачи сигнала с РРТУ на приемный узел не обеспечивало устойчивого и качественного приема из-за влияния отраженных сигналов от окружающих крупных строений. Отмеченные эксплуатационные и технические недостатки указанной РРТУ не позволяли ее задействовать на передачах. Однако в процессе освоения был накоплен большой опыт.

Полученная МТЦ более поздняя модификация РРТУ той же формы существенно была переработана разработчиками. Вместо дециметрового диапазона был применен сантиметровый диапазон, РРТУ полностью была выполнена на транзисторах, форма сигнала СПП уже соответствовала стандартному, ТВ камера была снабжена малогабаритным электронным видеоискателем. Освоением данной установки на МТЦ занимался Л. В. Кантер, который очень много сделал для ее успешного внедрения. Эта РРТУ принимала участие в ряде передач. Наиболее памятным было ее включение в эфир во время показа праздничных торжеств на Красной площади, когда телеоператор вместе с РРТУ проезжал через всю площадь. Правда, досадным был первый выход в эфир с Красной площади. Из-за дефекта в синхронизации

раторе РРТУ (импульсы врезок в кадровом сигнале СПП оказались смещенными по фазе от нормального временного положения) на части телевизоров в моменты включения РРТУ наблюдался сбой кадровой синхронизации. Второй выход в эфир с Красной площади (через полгода, в следующий праздник) прошел безукоризненно. Несколько раз РРТУ принимала участие в качестве АРТУ на отдельных участках трассы города при торжественных встречах космонавтов. К большому огорчению всех, знавших Л. В. Кантера — исключительно энергичного и талантливого инженера, — следует сообщить, что его жизнь трагически оборвалась от руки преступника в сентябре 1992 г.

Примерно в этот же период была разработана ВНИИТ РРТУ [25] (главный конструктор В. А. Давлианидзе). РРТУ имела электронный видеоискатель на кинескопе с диаметром 30 мм и была рассчитана на работу в дециметровом диапазоне с дальностью действия порядка 800 м. Вес ТВ камеры — 2,5 кг, ранца РРТУ — 12 кг, ресурс работы — 4 ч. Установка некоторое время испытывалась на ЛТЦ. Опытная передача с Дворцовой площади Ленинграда проводилась 7 ноября 1960 г. На опытную эксплуатацию в МТЦ РРТУ разработки ВНИИТ не поступала. РРТУ не была запущена в серийное производство прежде всего из-за очень низкой чувствительности камеры.

На основе опытной эксплуатации РРТУ группа энтузиастов ВНИИТ (В. А. Давлианидзе — главный конструктор, П. Е. Чернов, И. М. Завгороднев, Б. В. Румянцев) совместно с новгородским заводом «Волна» (Ф. Ш. Бенявский) в 1962—1963 гг. разработали ранцевую репортажную телевизионную станцию (РРТС) [26]. ТВ камера РРТС, укомплектованная вариообъективом «Метеор-1» или «Ленор-1», была рассчитана на дальность действия 1000 м. Для передачи видеосигнала в диапазоне 392—405 МГц с ЧМ использовался передатчик мощностью 0,5 Вт с антенной в виде четвертьволнового петлевого вибратора с кольцевым противовесом. Антенна была закреплена на телескопической мачте высотой 850 мм. Круговая диаграмма направленности антенны обеспечивала относительную свободу перемещения телеоператора, не опасаясь пропадания сигнала на приемной стороне. Звук передавался через отдельный передатчик на частоте 88,75 МГц. Антенна — гибкий вертикальный штырь (длиной около 1000 мм). Прием сигналов видео и звука осуществлялся на уголкового рефлектор с двумя полуволновыми вибраторами (видео) и одним кольцевым вибратором (звук). Диаграмма направленности уголкового антенны 60° в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Наличие прямой видимости между телеоператором и приемной антенной было обязательным. Допускаемое удаление приемной антенны от основного оборудования станции, размещенного в автобусе типа ПА3, составляло 100 м. С целью упрощения схемы и сокращения потребления энергии в ранце РРТС формировался упрощенный СПП (без уравни-

нивающих импульсов, кадровый синхронизирующий импульс длительностью 2—3 строки). Регенерация упрощенного ССП в стандартный осуществлялась на приемном узле РРТС. Служебная связь с телеоператором РРТС обеспечивалась с помощью типовых малогабаритных радиостанций на частоте 44 МГц. Станция поступила на опытную эксплуатацию в ЛТЦ и показала существенно лучшие результаты, чем РРТУ разработки ВНИИТ. Однако в серийное производство не была запущена по тем же причинам, что и РРТУ.

В заключение кратко обзора о первых шагах внедрения в практику РРТУ хотелось бы отметить главное. Чувствительность и разрешающая способность видиконов были явно недостаточны для нормальной внестудийной работы. Особенно при панорамировании заметно проявлялась инерционность видикона (смазывание четкости). Кроме того, градационная (контрастная) характеристика видикона и суперпортрикона существенно отличаются друг от друга. По этой причине включение камеры РРТУ во внестудийной передаче всегда было узнаваемо телезрителями (уступало по четкости и контрастности изображения). Все сказанное объясняет, почему РРТУ на ТВ не нашли в то время широкого применения. Только в 80-е годы с появлением чувствительных, высококачественных, малогабаритных и легких ТВ камер этот вид внестудийной техники возродился и стал очень популярным и экономически выгодным. Действительно, в Москве уже с 1979 г. на телецентре было создано отдельное подразделение тележурналистской техники.

Завершая очерки становления и развития внестудийного ТВ вещания, отметим, что к 1967 г. количество внестудийных технических средств в стране существенно возросло, особенно в Москве и Ленинграде. Каждый крупный республиканский телецентр стал иметь уже 1—2 ПТС. Отечественная промышленность приступила к разработке современных ПТС ЦТ на плембиконах, передвижных видеоманитофонных станций (ПВС), передвижных телевизионных видеозаписывающих станций (ПТВС) и другой техники. На МТЦ технические средства и численность обслуживающего персонала настолько увеличились, что была произведена структурная реорганизация — создан отдел передвижных телевизионных станций (ОПТС), который возглавил автор настоящих очерков, а заместителем начальника ОПТС была назначена Л. И. Бухман. Однако условия размещения спецмашин и проведения ремонтно-профилактических работ и измерений на Шаболовке были крайне неудовлетворительны (боксы стоянки машин уже не могли вместить даже основные машины ПТС, не говоря уже о нормальных условиях работы с оборудованием в дни ремонта и профилактики). В конце 1967 г. в основном было завершено строительство и ввод в эксплуатацию специального здания для будущего Центра передвижных технических средств телевидения (ЦПТСТ) во Владыкино (руководитель строительства И. Я. Ошеров), и в том же году была произведена передислока-

ция всех передвижных технических средств на новое место базирования. Начиная с 1969 г. стала поступать новая техника — импортные, а затем и отечественные ПТС ЦТ, ПВС, передвижные звуковые станции (ПЗС), передвижные электростанции (ПЭС) и другая передвижная техника.

На ЛТЦ также была создана мощная служба внестудийного ТВ вещания (начальник службы А. Р. Синдаловский). В этой службе отметим таких высококвалифицированных специалистов, как Ф. С. Нахимовская — кстати, один из ветеранов и студийного комплекса ЛТЦ, А. С. Друан, О. И. Юдзон, М. А. Шумляев, Л. Б. Лейтес, Ю. И. Евдокимов, Я. С. Векслер, Э. М. Шейнин, Т. Д. Коршунова, В. И. Осташенко, Н. М. Мерейно. Коллектив внестудийной службы ЛТЦ проводил большие модернизации оборудования, и в частности создал своими силами ПВС (руководители работ Ю. И. Гоманько, В. И. Тилькин) [27]. Особо следует отметить роль и участие А. Р. Синдаловского в становлении и развитии техники внестудийного ТВ вещания на ЛТЦ. Будучи прекрасным организатором производства и специалистом, А. Р. Синдаловский всегда активно откликался на все новое, что появлялось в области техники ТВ. И не случайно он — среди первых участников экспериментального опробования принципов самолетной ТВ ретрансляции [28]. При этом участники указанных экспериментов постоянно подвергались риску. Так, например, после окончания одного из сеансов опытной ретрансляции ТВ передач Всемирного фестиваля молодежи в 1957 г. из Москвы в Ленинград самолет, в котором находились А. Р. Синдаловский, ведущий сотрудник МНИТИ, ныне канд. техн. наук И. И. Литвак и другие специалисты, чудом благополучно приземлился, когда во время аварийной посадки самолет вынужден был пролететь между двумя высоковольтными опорами электропередачи, одна из которых буквально срезала крыло более чем на метр. Значителен вклад А. Р. Синдаловского в проведении многих ТВ трансляций с космодрома «Байконур», где он был не только техническим руководителем уникальных передач о полетах космонавтов, но первое время был и в роли видеорежиссера этих передач. Среди творческих работников первых ТВ трансляций с космодрома «Байконур» особо следует отметить комментатора Ю. В. Фокина.

В очерках истории становления и развития внестудийного ТВ вещания в Москве уже отмечены многие из ветеранов телевидения. В дополнение следует указать на вклад главных инженеров МТЦ А. М. Варбанского и В. С. Красулина, о которых уже говорилось при создании первой в нашей стране р/л для ПТС. Тогда это был период их работы ведущими инженерами производственной лаборатории МТЦ. В дальнейшем, когда они были уже главными инженерами (сначала А. М. Варбанский с 1950 по 1960 г., затем В. С. Красулин с 1961 по 1977 г.), приняв, так сказать, эстафету от своего предшественника д-ра техн. наук, профессора, лауреата Государственной премии СССР С. В. Новаковского, их вклад



в развитие внестудийной техники трудно переоценить.

В общем, в нашей стране спустя 20 лет после начала первых черно-белых внестудийных ТВ передач в Москве и Ленинграде наступил новый этап бурного развития цветного внестудийного ТВ вещания.

## Литература

1. Лейтес Л. С. Телевизионная техника для внестудийного вещания // Техника телевизионного вещания. М.: Изд-во по вопросам связи и радио, 1958. С. 49—113.
2. Хесин А. Я. Передвижные телевизионные станции. М.: ВЗЭИС, 1965. 116 с.
3. Лейтес Л. С. Аппаратура формирования сигнала черно-белого телевидения. М.: Связь, 1970. 464 с.
4. Алексеев И. А., Морозов Г. А. Об отечественных разработках телевизионных электровакуумных приборов для вещательного и промышленного телевидения // ТКТ. 1959. № 12. С. 1—11.
5. Юдзон О. И. Опыт внедрения передающих телевизионных трубок ЛИ201 на телецентрах // Там же. 1964. № 12. С. 45—47.
6. Васильева И. А., Матвеева А. Г., Минькова Э. С. Высококачественный суперорбитон ЛИ213 // Там же. 1967. № 5. С. 39—42.
7. Матвеева А. Г. Суперорбитон ЛИ218 // Там же. 1969. № 4. С. 53—54.
8. New Television Camera Tube // Wireless World. 1954. N 5. С. 225—226.
9. Один из зачинателей отечественной радиопромышленности // Электросвязь. 1991. № 9. С. 46—47.
10. Берлин Б. А. Телевизионные камеры для общесоюзного телецентра // ТКТ. 1967. № 10. С. 41—50.
11. Новый материал для мишени суперорбитона // Interavia Air Letter. 1964. № 5629.8.
12. Лейтес Л. С. Светлой памяти ветеранов телевидения // ТКТ. 1991. № 9. С. 51—64.
13. Богданов Г. Л. Передвижная телевизионная станция ПТС-3У // Там же. 1964. № 3. С. 50—57.
14. Баймаков Н. Ю. Пути увеличения дальности действия передвижных телевизионных станций // Сб. ст. по вопросам развития телевидения: (По материалам науч.-техн. конф.). Киев, 1958. С. 62—68.
15. Житников Е. И. Искажения видеосигнала при передаче звукового сопровождения на поднесущей // Техника телевидения. 1958. Вып. 28. С. 29—50.
16. Житников Е. И. Перекрестные искажения, возникающие в звуковом канале радиолнии ПТС при передаче звука на поднесущей частоте // Там же. 1959. Вып. 31. С. 26—47.
17. Есин В. Т., Певзнер Б. М., Миронова О. Ф. Передвижная станция ЦТ // ТКТ. 1968. № 9. С. 46—50.
18. Исаак Шонберг из России // Радио. 1991. № 8. С. 72—73.
19. Гарб М. Г., Сигалов В. М. Система централизованной синхронизации. А. с. № 114886 от 25.02.56 г.
20. Гарб М. Г., Сигалов В. М. Система централизованной синхронизации // ТКТ. 1957. № 6. С. 49—59.
21. Гарб М. Г. Системы централизованной синхронизации с использованием телефонных каналов // Там же. 1975. № 8. С. 52—58.
22. Соколин А. А. Синхронизация удаленных источников ТВ изображений // Там же. 1978. № 12. С. 48—52.
23. Оксман А. К. Передача телевизионных сигналов по коаксиальным кабелям. М.: Связь, 1966. 197 с.
24. Катаев С. И., Будер В. Ю., Болотицкий И. Я., Зубарев Ю. Б. Автомобильная репортажная телевизионная установка // ТКТ. 1969. № 1. С. 39—48.
25. Давлианидзе В. А. Репортажная телевизионная установка // Там же. 1959. № 11. С. 55—57.
26. Давлианидзе В. А., Чернов П. Е., Завгороднев И. М., Румянцев Б. В., Бенявский Ф. Ш. Рандеву репортажная телевизионная станция // Вопросы радиоэлектроники. Сер. Техника телевидения. 1964. Вып. 1. С. 100—121.
27. Гоманько Ю. И., Тилькин В. И. Передвижная аппаратная видеозаписи // ТКТ. 1970. № 7. С. 69—72.
28. Кондратьев А. Г., Лукин М. И. Самолет на службе телевизионного вещания // Сб. тр. ЛЭИС. Л., 1958. Вып. 4. С. 169—178.

## Новые книги

### ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Хохлов Б. Н. **Декодирующие устройства цветных телевизоров** / 2-е изд., переработ. и доп. М.: Радио и связь, 1992. 363 с. Библиогр. с. 354—360. (Массовая радиобка; Вып. 1176).— 100 000 экз.

Даны сведения о схемотехнике современных декодирующих устройств для цветных телевизоров СЕКАМ, ПАЛ и многостандартных декодеров СЕКАМ/ПАЛ и СЕКАМ/ПАЛ/НТСЦ. Приведены методы расчетов основных узлов декодеров, их электрические схемы на дискретных элементах и микросхемах. Рассмотрены пути построения декодеров с цифровой обработкой сигнала. Дана методика настройки декодеров и измерений их основных параметров.

### ЗАПИСЬ, ОБРАБОТКА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Бураго В. А. **Введение в цифровую обработку сигналов**: Учеб. пособие. Владивосток: Изд-во ДВУ, 1992. 166 с. Библиогр. 18 назв. 500 экз.

Представлены общие вопросы теории линейных дискретных систем, спо-

собы описания и анализа линейной системы в частотной области, структурные схемы их алгоритмической реализации. Изложены методы расчета цифровых фильтров, в том числе оптимальных прогнозирующих, и дискретные ортогональные преобразования (преобразования Фурье, элементы корреляционно-спектрального анализа).

Мартюшев Ю. Ю. **Проектирование широкополосных усилителей**: Учеб. пособие. М.: МАИ, 1992. 69 с. Библиогр. 68 назв. 50 коп. 500 экз.

Рассмотрены вопросы проектирования широкополосных усилителей на интегральных микросхемах, выбор их элементной базы, особенности схемотехники полупроводниковых и гибридных микросхем. Приведена методика предварительного и покаскадного расчета широкополосных усилителей, примеры расчета.

Глинченко А. С. **Методы и средства аппаратно-программной реализации цифровых фильтров**: Учеб. пособие. Красноярск: Краснояр. политехн. ин-т, 1992. 84 с. Библиогр. 57 назв. 3 руб. 300 экз.

Представлены общие принципы и средства реализации цифровой обработки сигналов. Рассмотрены методы и приведены примеры реализации циф-

ровых фильтров на основе жесткой логики и программируемых универсальных микропроцессорных средств.

### ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАПИСИ, ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Братчиков А. Н., Гринев А. Ю., Новиков В. Г. **Волоконно-оптические системы и устройства**: Учеб. пособие. М.: МАИ, 1992. 70 с. Библиогр. 5 назв. 50 коп. 500 экз.

Изложены теория, методика расчета и конструктивные решения волоконно-оптических устройств (ответвители и разветвители, фильтры, поляризаторы, линии задержки, переключатели, отражатели) и волоконно-оптических систем, в том числе и цифровых.

Перцев Д. Г. **Современные технологии оптической памяти и перспективы развития музейной информатики**. СПб.: Б-ка РАН, 1992. 60 с. 5 руб. 200 экз.

Рассмотрены основные виды систем оптической памяти (СОП) и вопросы компьютеризации музеев с использованием СОП. Даны сведения о зарубежном и отечественном опыте использования СОП в музейном деле. Показаны перспективы развития музейной информатики с применением СОП на базе интерактивных видеодисков.

## Техника телевидения за 60 лет (телевизионные приемники)

Г. Х. ГИРШМАН, В. Е. НЕЙМАН  
(С.-Петербургское производственное объединение им. Козицкого)

В конце 1931 г. в нашей стране было начато опытное телевизионное вещание с использованием механического принципа разложения изображения на элементы. Одной из наиболее удачных конструкций телевизоров механической системы был телевизор типа Б-2, выпуск которого начался на радиоаппаратном заводе им. Козицкого в апреле 1932 г. (рис. 1).

Телевизор состоял из неоновой лампы с плоским электродом, диска Нипкова и устройства синхронизации. Параметры развертки изображения на 30 строк при 12,5 кадрах соответствовали разложению изображения на 1200 элементов. Низкая четкость позволяла передавать в основном неподвижные изображения крупным планом.

Полоса частот изображения 7,5 кГц вписывалась в полосу вещательных радиостанций длинных и средних волн. Поэтому они были использованы для передачи телевизионных сигналов. Вести прием можно было на обычные радиоприемники, обладавшие нужной полосой и нужной полярностью сигнала на выходе.

Для передачи звукового сопровождения использовалась другая радиостанция, соответственно для приема — другой приемник.

Таким образом, телевизионная установка состояла из собственно телевизора и двух радиоприемников.

Мощные передатчики и условия распространения длинных и средних волн делали возможным прием на значительном удалении от радиостанции. Поэтому телевидение было доступно широкому кругу пользователей. Однако малый размер изображения, низкая яркость, четкость и информативность стали решающими в борьбе между механическим и электронным телевидением и в конце 30-х годов механическое телевидение прекратило свое существование.

Период эксплуатации механических телевизоров оказал свое влияние на последующее развитие телевидения лишь в смысле уточнения требований к параметрам изображения, при которых достигается баланс между

его качеством и технико-экономическими показателями системы. Отдельные конструктивные решения пригодились позже и были использованы при создании систем цветного телевидения с поочередной передачей цветов, кстати закончивших свое существование на стадии опытной эксплуатации.

На смену механическому пришло электронное телевидение. В 1937 г. начал пробные передачи Ленинградский телевизионный центр, а немного позже — Московский. В Ленинграде изображение передавалось с разложением на 240 строк, в Москве — на 343 строки. К этому времени были разработаны электронно-лучевые приборы для передающего и приемного концов.

Завод им. Козицкого в 1938 г. освоил производство телевизоров ТК-1 по американской документации для приема передач Московского телецентра на 343 строки. В телевизоре был использован кинескоп с углом отклонения 40° при диаметре экрана 23 см, имевший длину более 0,5 м.

Кинескоп в телевизоре был расположен вертикально, зритель видел отраженное изображение в зеркале, отклоненном под углом 45°. Основные элементы схемы были расположены на вертикальном шасси. Простейшая схемотехника, количество ламп — порядка 30, выпрямление высокого напряжения на промышленной частоте — все это делало телевизор громоздким, дорогим, неэкономичным и малоприспособленным для серийного производства. До начала Великой Отечественной войны в продажу поступило не более 2 тыс. аппаратов.

Война прервала производство телевизоров.

В первые послевоенные годы были возобновлены телевизионные передачи. В 1945 г. был восстановлен Московский телецентр на 343 строки. Восстановленный в 1947 г. Ленинградский телецентр был реконструирован на 441 строку и 18 августа 1948 г. приступил к регулярной работе. 4 ноября 1948 г. начал передачи Московский телецентр, реконструированный на 625 строк. На заводе им. Козицкого был разработан телевизор «Ленинград Т-1» (рис. 2).

Размер изображения 105 × 140 мм, угол отклонения кинескопа 50°, рассчитан на прием одной программы, передаваемой по 1-му телевизионному каналу, число радиоламп — 21. Мощность 280 Вт. Масса 32 кг, габариты 365 × 675 × 335 мм. Особенности схемы: отдельные каналы приема изображения и звука, магнитная фокусировка, выпрямление высокого напряжения на строчной частоте, пассивное демпфирование. Перестройка на 441 или 625 строк производилась подгонкой нескольких элементов схемы.

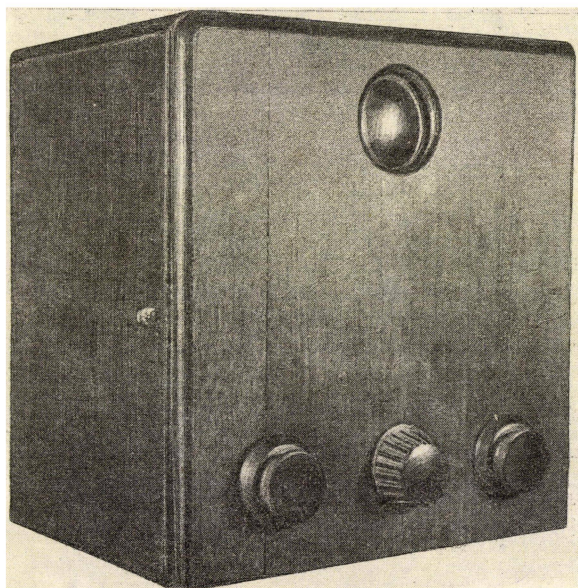
В 1950 г. был разработан и освоен телевизор «Ленинград Т-2».

Размер изображения 135 × 140 мм, рассчитан на прием любого из трех телевизионных каналов, а также УКВ ЧМ вещания. Имеет встроенный трехдиапазонный радиоприемник длинных, средних и коротких волн. Количество радиоламп — 28. Потребляемая мощность в режиме телевидения 320 Вт, радио 120 Вт. Масса 52 кг, габариты 400 × 780 × 460 мм. Особенности схемы: синхронизация кадрового генератора первой врезкой кадрового синхронимпульса, высоковольтный выпрямитель по схеме удвоения, низковольтная фокусирующая катушка, последовательное подмагничивание громкоговорителя.

В ГДР с 1952 г. было налажено серийное производство телевизоров Т-2 и в течение двух лет он выпускался тысячами «тиражами», показав свою серийно-способность.

В те же годы завод выпускал телевизор «Ленинград Т-3» в мебельном оформлении, который представлял собою скомпонованные в общем шкафу шасси телевизора Т-2 с кинескопом диаметром 31 см,

Рис. 1. Телевизор Б-2





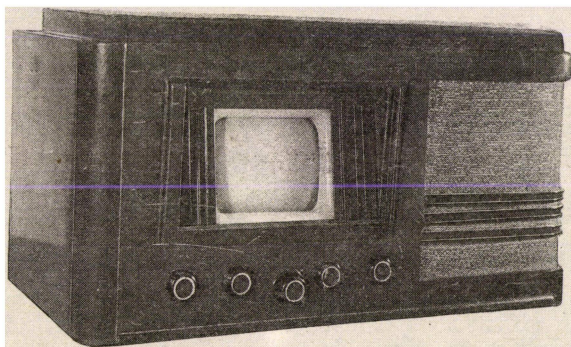


Рис. 2. Телевизор «Ленинград Т-1»

радиоприемник высшего класса Л-50, высококачественный усилитель низкой частоты, проигрыватель и блок питания.

В телевизоре «Авангард» выпуска 1953 г. прогресс радиоэлектроники нашел свое приложение в переходе на лампы «пальчиковой» серии. Для детектирования сигналов были использованы появившиеся точечные полупроводниковые диоды. В телевизоре был использован кинескоп диаметром 31 см, параметры были по тем временам достаточно высокие, а энергопотребление снижено.

Спустя два года телевизор был модернизирован под названием «Авангард-55» с увеличением числа принимаемых программ.

Размер изображения  $180 \times 240$  мм, 18 ламп, в том числе 13 «пальчиковых», 3 полупроводниковых диода. Рассчитан на прием 5 телевизионных каналов и УКВ ЧМ вещания. Потребляемая мощность в режиме телевидения 220 Вт, масса 35 кг, габариты  $400 \times 590 \times 510$  мм. Особенности схемы: выходной каскад строк с обратной связью по питанию, громкоговорители с постоянным магнитом.

Телевизор «Авангард-55» выпускался до конца 1956 г., имел устойчивый спрос и хорошие отзывы.

Начало промышленного освоения кинескопов с прямоугольным экраном при угле отклонения  $70^\circ$  позволило в 1956 г. организовать серийное производство телевизоров «Знамя» с такими же возможностями приемной части, как у своего предшественника, а в 1958 г. расширить эти возможности и дать на рынок модель «Знамя-58» (рис. 3).

Размеры изображения  $255 \times 340$  мм, 15 ламп, в том числе 12 «пальчиковых», и 8 полупроводниковых диодов. Рассчитан на прием 12 телевизионных каналов. Потребляемая мощность 140 Вт, масса 29 кг, габариты  $590 \times 495 \times 475$  мм. Особенности схемы: одноканальная схема приема звука, помехоустойчивый селектор синхронизации, применение ферритовых сердечников в узлах развертки, электростатическая фокусировка электронного луча, магнитная центровка раstra и ионная ловушка, применение в выпрямителе питания плоскостных диодов.

Телевизор «Знамя-58» пользовался популярностью у потребителя и обладал высокими технико-экономическими показателями. На Брюссельской всемирной выставке 1958 г. удостоен высшей награды «Гран-при». Его выпуск был окончен в 1963 г., годовая программа к концу выпуска была доведена до 100 тыс. шт. в год.

На смену пришел телевизор «Волна», разработанный для организации комплексно-механизированного производства. В нем был использован еще более укороченный кинескоп с углом отклонения  $110^\circ$  и алюминированным экраном (рис. 4).

Размеры изображения  $270 \times 360$  мм, 20 ламп и 14 полупроводниковых диодов. Рассчитан на прием 12 телевизионных каналов. Потребляемая мощность 200 Вт, масса 31 кг, габариты  $610 \times 500 \times 420$  мм.

Особенности схемы: автоматические регулировки усиления, яркости; автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки, помехоустойчивый селектор синхронизации, стабилизация размеров изображения, широкое применение ферритовых сердечников.

Блочная конструкция телевизора «Волна» обеспечила ему долгую жизнь. При модернизации, улучшении параметров и введении усовершенствований оказалось возможным, не изменяя основы, вводить изменения в один или несколько блоков. В 1964 г. был освоен телевизор «Сигнал», для которого был разработан новый внешний вид, основа же осталась неизменной. В 1965 г. — телевизор «Сигнал-2» с измененной компоновкой, внешним видом и небольшими изменениями схемы и конструкции. В 1965 г. — телевизор «Аврора» на кинескопе с диагональю экрана 47 см и новым внешним видом. В 1969 г. — новая модернизация с частич-

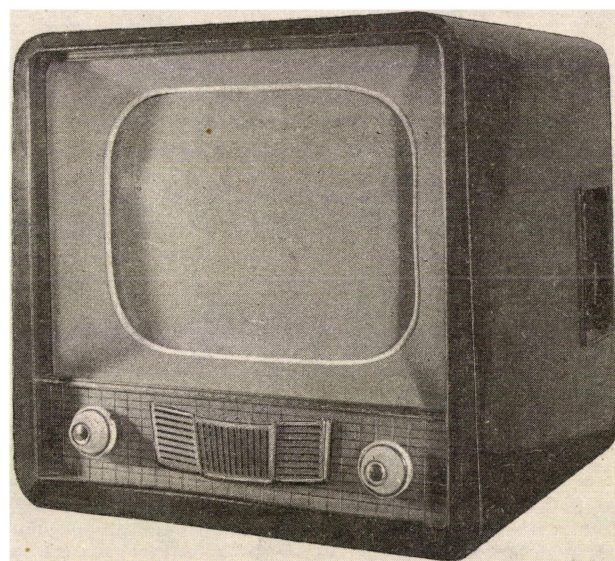
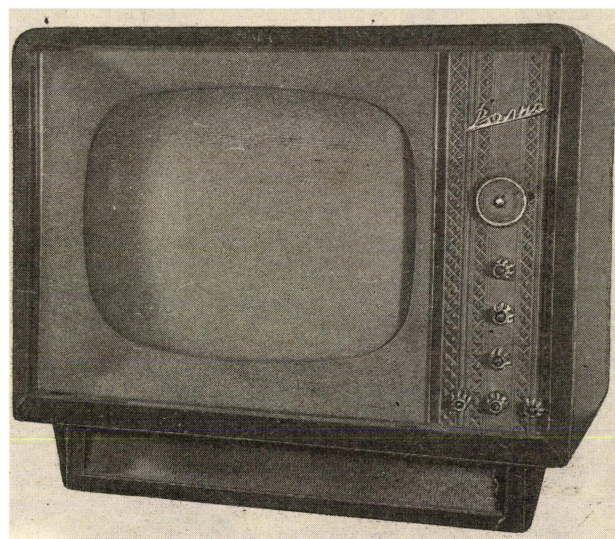


Рис. 3. Телевизор «Знамя-58»

Рис. 4. Телевизор «Волна»





ным применением транзисторов, улучшением параметров, измененной компоновкой — телевизор «Ладога-1». В 1974 г. сошел с конвейера последний телевизор этой серии — «Ладога-205» на кинескопе с диагональю экрана 61 см.

Размеры изображения 375 × 481 см, 17 ламп, 7 транзисторов, 17 полупроводниковых диодов. Рассчитан на прием 12 каналов в метровом диапазоне и 19 каналов в дециметровом диапазоне. Потребляемая мощность 175 Вт, масса 39 кг, габариты 690 × 520 × 450 мм. По качеству изображения и параметрам может быть отнесен к лучшим образцам отечественных черно-белых телевизоров.

Комплексная механизация и автоматизация производства в сочетании с кооперированными поставками блоков телевизора позволила к концу 60-х годов довести выпуск черно-белых телевизоров до 300 тыс. шт. в год.

Параллельно с телевизорами серии «Волна—Ладога» завод выпускал лампово-полупроводниковые телевизоры «Вечер» (1965 г.) с кинескопом 47 см и «Квант» (1968 г.) с кинескопом 61 см. Оба телевизора имели практически одинаковую принципиальную схему. В обеих моделях лампы были применены в высокочастотной части (селектор каналов) и строчной развертке. Все остальные каскады были выполнены на транзисторах. Ниже приведены основные параметры телевизора «Вечер».

Размер изображения 305 × 384 мм, 8 ламп, 21 транзистор и 24 полупроводниковых диода. Потребляемая мощность 120 Вт, масса 25 кг, габариты 610 × 480 × 340 мм. Имеет параметры и автоматические регулировки, требуемые нормативной документацией для аппаратуры второго класса.

Телевизор «Вечер» производился в сравнительно небольших количествах из-за трудностей с поставками транзисторов в то время. Из опыта его выпуска были извлечены весьма полезные уроки. Стало ясно, что на основе имеющейся номенклатуры транзисторов можно создать экономичный серийно-способный лампово-транзисторный телевизор с требуемыми параметрами.

Приобретенный опыт был учтен и использован при разработке в 1965—1967 гг. первых образцов цветных телевизоров по системе СЕКАМ.

В 1967 г. были созданы первые промышленные образцы лампово-транзисторных цветных телевизоров «Радуга-4» с кинескопом 40 см по диагонали и «Радуга-5» с кинескопом 59 см. Уровень транзисторизации в обоих телевизорах был примерно одинаков. Лампы были использованы в усилителе высокой частоты, в выходных каскадах яркостного канала, цветности и строчной развертки. Телевизор «Радуга-4» выпускался недолго, сбыт его был ограничен из-за высокой цены, не сопоставимой с размером экрана.

На базе телевизора «Радуга-5» в 1970 г. был создан телевизор «Радуга-701», который был рассчитан на серийное производство (рис. 5).

Размер изображения 373 × 475 мм, 12 ламп, 51 транзистор, 68 полупроводниковых диодов, кинескоп с углом отклонения 90° масочного типа с пространственным расположением пушек. Потребляемая мощность 280 Вт, масса 60 кг, габариты 712 × 562 × 550 мм.

Особенности схемы: рассчитан на прием 12 каналов метрового диапазона, прием цветного телевидения по системе СЕКАМ, автоматическое выключение цвета при приеме черно-белого изображения, автоматическая подстройка частоты строчной развертки, регулировка усиления и размагничивания, стабилизация высокого напряжения и размеров изображения.

В последующем в телевизор «Радуга-701» был установлен селектор каналов дециметрового диапазона, чем обеспечен прием еще 19 каналов. Телевизор «Радуга-

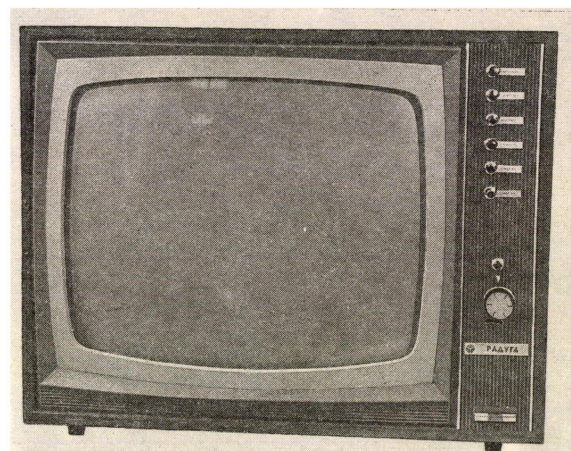


Рис. 5. Телевизор «Радуга-701»

га-701 Д» выпускался до 1973 г. Объем годового выпуска составлял 20 тыс. шт.

Наметившееся многообразие моделей цветных телевизоров, создававшее трудности в снабжении запасными частями и организации обслуживания, заставило разработать и рекомендовать к выпуску на всех заводах телевизионной отрасли унифицированный цветной телевизор. Модель получила шифр УЛПЦТ-59 (унифицированный лампово-полупроводниковый цветной телевизор с кинескопом 59 см по диагонали).

Главной ее особенностью был реализованный в конструкции функционально-блочный принцип. Унифицированная часть телевизора включала в себя шесть блоков. Соединение блоков осуществлялось с помощью разъемных соединений. Все блоки имели определенные входные и выходные параметры. Это позволило организовать их производство, контроль и ремонт на кооперированных предприятиях.

Текущая модернизация происходила путем проведения изменений внутри блоков без изменения выходных параметров. При более серьезной модернизации, если возникала необходимость изменить выходные параметры, заменялись одновременно несколько блоков в комплексе.

В объединении им. Козицкого за 13 лет выпуска телевизоров серии УЛПЦТ-59 было проведено около 10 последовательных модернизаций. Главные из них — переход на кинескоп 61 см, сопутствовавшее этому уменьшение количества ламп, применение полупроводникового демпфера и умножителя («Радуга-716»), а также внедрение электронного выбора программ («Радуга-719»).

Ниже приведены основные параметры наиболее совершенной модели из унифицированного ряда телевизора «Радуга-719-1», выпускавшегося до 1985 г.

Размер изображения 362 × 482 мм, кинескоп с диагональю 61 см и спрямленными углами, 8 ламп, 61 транзистор, 120 полупроводниковых диодов, 7 интегральных микросхем. Потребляемая мощность 250 Вт. Масса 60 кг, габариты 785 × 550 × 542 мм.

Особенности схемы: предназначен для приема 6 программ, передаваемых на любых из 2 каналов метрового и 40 каналов дециметрового диапазонов, способ переключения каналов квазисенсорный (кнопки легкого нажатия), индикация включенного канала — цифровой индикатор электролюминесцентного типа, все необходимые автоматические регулировки, включая автоподстройку гетеродина.

Производство блоков унифицированного цветного телевизора было организовано в филиале в г. Окулов-



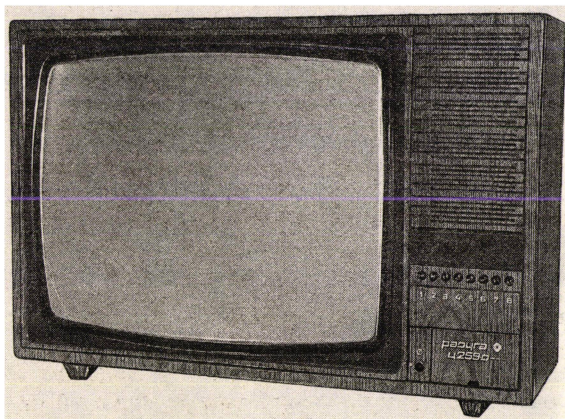


Рис. 6. Телевизор «Радуга Ц-259»

ка и на предприятиях отрасли. Во вновь построенном и введенном в строй в 1973—1975 гг. телевизионном корпусе годовой выпуск цветных телевизоров достиг 300 тыс. шт.

Выпуск телевизоров в стране подошел к 10 млн шт. в год, что поставило на повестку дня вопросы резкого снижения материалоемкости и энергоемкости телевизоров при одновременном повышении надежности. Путь решения этих вопросов был один — переход на интегрально-полупроводниковую элементную базу. Совместными усилиями разработчиков и заводов электронной и радиоэлектронной отраслей к 1984 г. были созданы новые кинескопы, компоненты и образцы аппаратуры, сразу разрабатываемые как унифицированные.

Первые телевизоры новой серии УСЦТ «Радуга-Ц-259» (рис. 6) сошли с конвейера объединения им. Козицкого в 1985 г. (УСЦТ — унифицированный стационарный цветной телевизор).

В этой модели было несколько новшеств. Применен кинескоп с самосвечением, имеющий повышенную яркость. Нечувствительность кинескопа к воздействию магнитного поля земли упрощала регулировку и давала более высокое качество изображения. Наконец, этот кинескоп значительно экономичнее своих предшественников.

Другое новшество — полный переход на интегрально-полупроводниковую элементную базу, включая микросхемы с повышенной степенью интеграции и фильтры на поверхностно-акустических волнах. В итоге энергопотребление телевизора было снижено более чем в 3 раза. Примерно в 3 раза возросла надежность за счет уменьшенного выделения тепла внутри корпуса и использования более надежной элементной базы.

Телевизор «Радуга-Ц-259» имел несколько иное конструктивное решение, чем его предшественник. Вместо блочной использована модульная конструкция, которая является еще более гибкой в смысле проведения изменений. Это позволило в конце 80—начале 90-х годов провести несколько модернизаций модели серии УСЦТ. Были применены более надежные интегральные микросхемы, введены некоторые дополнительные функции, улучшен внешний вид.

Основные параметры одной из последних моделей этого ряда 61ТЦ317Д приведены ниже.

Размер изображения 362 × 482 мм, 74 транзистора, 101 диод, 8 микросхем, кинескоп с самосвечением. Предназначен для приема 8 программ, передаваемых на любых из 12 каналов

метрового и 40 каналов дециметрового диапазонов, может работать совместно с внешними источниками видеосигнала в качестве монитора. Управление выбором каналов квазисенсорное. Потребляемая мощность 80 Вт, масса 35 кг, габариты 745 × 565 × 502 мм.

Особенности схемы: автоматическое выключение по окончании телевизионной передачи, декодирование сигнала ПАЛ и СЕКАМ с автоматическим опознаванием стандарта, телевизионная автоматика в полном объеме требований стандарта.

Сейчас объединение им. Козицкого выпускает серию моделей на унифицированном базовом шасси УСЦТ. В серии использованы два типа кинескопов размером 51 и 61 см по диагонали, всем телевизорам свойственны новые функции и удобства, перечисленные для модели 61ТЦ317Д, по требованию заказчика может быть обеспечена возможность приема передач по каналам западноевропейского стандарта наряду с восточноевропейским. Кроме этого, две модели имеют дистанционное управление всеми основными регулировками со связью датчика команд и телевизора посредством инфракрасных лучей.

Вкратце о новых разработках, освоение которых и выпуск небольших партий будут осуществлены во втором полугодии 1992 г.

Телевизор «Радуга 51ТЦ-480 КОМОС» — первый цветной телевизор на кинескопе с катодом прямого накала. Выполнен на основе наиболее совершенной модели 4-го поколения с дистанционным управлением на 20 переключаемых программ.

Катод прямого накала разогревается почти мгновенно. В результате достигнута повышенная надежность и долговечность кинескопа при несколько пониженном напряжении питания. Кроме того, в кинескопе достигнута более острая фокусировка и снижена входная емкость по выходам видеосигнала. В перспективе эти свойства могут оказаться весьма полезными при переходе к телевидению высокой четкости (ТВЧ).

Телевизор «Радуга 51ТЦ-505Д» — модель 5-го поколения, которую выгодно отличает высокий технический уровень. Разработана на новых микросхемах с повышенной степенью интеграции и современной схемотехникой. В телевизоре предусмотрена возможность сопряжения с любыми внешними устройствами — видеоманитом, персональным компьютером, приемником спутникового телевидения и т. д. Заложено многофункциональное дистанционное управление с 56 переключаемыми программами. Предусмотрено декодирование сигналов цветности по всем распространенным стандартам Европы, Америки и Азии.

Вся схема телевизора размещена на одной плате. Этим достигнуто существенное повышение надежности при одновременном снижении трудоемкости. Шасси унифицировано и пригодно для сопряжения с кинескопами с размером диагонали 42 см, 51, 54, 61 и 67 см. Уже в этом году предполагается освоение двух моделей ряда с кинескопами 51 см и 42 см. Модели 51 см и 42 см будут иметь пластмассовый корпус, что положительно повлияет на технологические показатели и снизит материалоемкость.

Представляется небезынтересным в заключение кратко обзор моделей, разработанных и выпускавшихся заводом им. Козицкого, а позднее одноименным объединением, проследить за ходом эволюции компонентов, элементной базы, технологии и организации производства.

При этом упоминаются только существенные изменения, в результате реализации которых параметры, свойства или другие показатели аппаратуры были выведены на более высокую ступень.

## 1. Кинескопы черно-белого изображения

- ☐ угол отклонения  $70^\circ$ , экран прямоугольной формы (1956 г.);
- ☐ угол отклонения  $100^\circ$ , алюминированный экран (1963 г.);
- ☐ взрывозащита бандажного типа (1966 г.).

## 2. Кинескоп цветного изображения

- ☐ экран прямоугольной формы, пространственное расположение пушек (1967 г.);
- ☐ компланарное расположение пушек, щелевая маска, самосведение (1983 г.).

## 3. Селекция каналов

- ☐ переключатель каналов барабанного типа, объединенный с высокочастотными каскадами на лампах (1955 г.) и на транзисторах (1973 г.);
- ☐ селекторы каналов на транзисторах с электронным управлением (1980 г.);
- ☐ дистанционное переключение каналов (1991 г.).

## 4. Элементная база

- ☐ плоскостные полупроводниковые диоды (1956 г.);
- ☐ транзисторы (1965 г.);
- ☐ гибридные интегральные микросхемы (1974 г.);
- ☐ монокристаллические интегральные микросхемы и изделия микроэлектроники (1985 г.).

## 5. Конструкция

- ☐ использование печатных плат в сочетании с блоками навесного монтажа (1963 г.);
- ☐ функционально-блочный метод, блоки сочетают печатный и навесной монтаж (1973 г.);
- ☐ блочно-модульная конструкция (блоки подразделяются на модули, а иногда и субмодули), печатный монтаж модулей и субмодулей (1984 г.);
- ☐ моношасси—шасси телевизора включает в себя одну большую печатную плату, на которой размещена основная часть телевизора (1992 г.).

## 6. Технология и организация производства

- ☐ сборка поточно-операционным методом на шаговом конвейере (1954 г.);
- ☐ регулировка поточно-операционным методом на шаговом конвейере (1955 г.);
- ☐ комплексная механизация и автоматизация процесса изготовления печатных плат (1964 г.);
- ☐ кооперированное производство блоков и создание выпускных сборочных заводов (1964 г.);
- ☐ централизованное оборудование для настройки (1966 г.);
- ☐ начало производства цветных телевизоров (1967 г.);
- ☐ электротермотренировка телевизоров продолжительностью до суток (1974 г.);
- ☐ укрупнение настроечных операций и выполнение всего комплекса регулировочных работ одним исполнителем (1985 г.).

Таков путь, пройденный телевизоростроением на одном из старейших заводов страны. Он практически совпадает с хронологией развития техники и технологии на других заводах. Могут быть непринципиальные расхождения в датах, но в целом этот путь определен

развитием техники в стране и за рубежом.

Трудно сравнивать телевизоры 40-х годов и современные аппараты. Изменилась конструкция, дизайн, функциональные возможности, качественные показатели. Попробуем все же сделать такое сравнение по двум параметрам—энергопотреблению и материалоемкости.

Прямое сравнение здесь невозможно с учетом изменений свойств аппаратуры. Оно было бы некорректным. Поэтому введем удельные показатели: потребление энергии и расход материалов на  $1 \text{ см}^2$  экрана. Расход материалов мы будем характеризовать массой телевизора за вычетом массы кинескопа.

Не приводя здесь всех выкладок, укажем, что удельное энергопотребление первых телевизоров («Ленинград Т-1») составляло  $19 \text{ Вт/см}^2$ , у телевизоров с прямоугольным кинескопом («Знамя-58») этот показатель снизился до  $0,16 \text{ Вт/см}^2$ , а у современных цветных интегрально-полупроводниковых телевизоров он равен  $0,045 \text{ Вт/см}^2$ . В итоге имеем снижение примерно в 40 раз.

Удельная материалоемкость тех же моделей соответственно составила  $210 \text{ г/см}^2$ ,  $74$  и  $10 \text{ г/см}^2$ , снижение—примерно в 20 раз.

Вот такая получается количественная, хотя и в определенной мере условная, иллюстрация технического прогресса, вследствие которого мы стали достигать несравнимо лучших результатов при значительно меньших затратах на производство и эксплуатацию телевизионной аппаратуры.

Проанализируем изменение еще одного количественного показателя. Подсчитаем долю энергопотребления, расходуемую на питание кинескопа и развертывающих устройств.

У телевизора «Ленинград Т-1» показатель равен  $0,67$ —слишком неэкономична схема развертки. У телевизора «Знамя-58» величина показателя  $0,5$  (кстати, это минимальная величина в ряду телевизоров, упоминаемых в настоящей статье). Развертка гораздо экономичнее, а энергозатраты на обработку сигнала в ламповой схеме сравнительно велики.

И, наконец, в современном цветном телевизоре показатель увеличился до  $0,8$ . Это произошло потому, что энергозатраты на обработку сигнала при интегрально-транзисторной элементной базе резко снизились и основным потребителем энергии стал кинескоп.

Из вышеназванных соображений следует: мы не можем ожидать дальнейшего существенного повышения экономичности телевизоров до тех пор, пока прибором, преобразующим электрический сигнал в изображение, остается вакуумный кинескоп.

## Литература

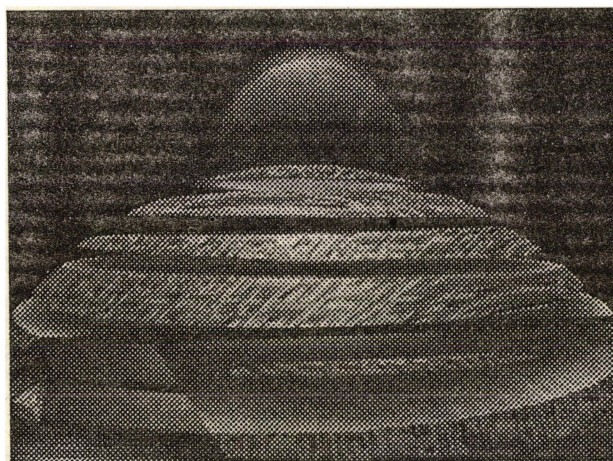
1. Ельяшкевич С. А. Справочник по телевизионным приемникам. М.: Л: Госэнергоиздат, 1959. 191 с.
2. Кузинец Л. М., Метузалем Е. В., Рыманов Е. А. Телевизионные приемники и антенны: Справочник. М.: Связь, 1974. 639 с.
3. Боженкова М. И. Голубые экраны: История Ленингр. произв. об-ния им. Козицкого. Л.: Лениздат, 1975. 322 с.
4. Громов Н. В. Телевизоры цветного изображения: Справоч. кн. Л.: Лениздат, 1987. 270 с.
5. Урвалов В. А. Очерки истории телевидения. М.: Наука, 1990. 215 с.





R E N D E R C L U B

# ПРОФЕССИОНАЛЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ



## RENDER CLUB

компания объединила специалистов в области производства компьютерной анимации для кино и телевидения

## RENDER CLUB

это продюсеры, художники, режиссеры, композиторы и менеджеры

## RENDER CLUB

графическая видео-реклама, телезаставки, музыкальные клипы, презентационные ролики, компьютерная анимация для кино, компьютерная обработка кино и видео материала, компьютерный цифровой монтаж с видео эффектами

## RENDER CLUB

весь комплекс услуг от разработки сценария, создания имиджа до готовой продукции

## RENDER CLUB

художники, которые создали ролики: ATV, Пресс-Клуб, Новая Студия, Афиша, 50/50, Утренняя Звезда, Бурда Моден, Автобиржа, Международная Биржа Искусств, Христианская программа, Вести, MALS, ЛИС'С, Elegant Logic, Бансо, Steepler, Bank Tyumen, Лэнд, Негоциант Банк, Альфа-Банк, Эс-Эн-Си (SNC), Желтая Подводная Лодка (SNC), оформление Российского канала, Borland

## RENDER CLUB

профессиональное качество мирового уровня в отечественной графике на графических рабочих станциях Bosch FGS4000, Chyron, Intel486/Targa+, NeXT, Silicon Graphics

## RENDER CLUB

официальный дилер компаний Silicon Graphics Inc., NeXT Computer Inc., эксклюзивный дилер фирмы Thomson Digital Image (TDI) в России и ближнем зарубежье

## RENDER CLUB

предлагает рабочие станции для компьютерной анимации и индустриального дизайна на базе суперкомпьютеров Silicon Graphics и программного обеспечения TDI

## RENDER CLUB

поставляет компьютеры NeXT и программное обеспечение для компьютерной анимации, индустриального дизайна, архитектурного моделирования, multi-media и настольной полиграфии

## RENDER CLUB

периферия для рабочих станций Silicon Graphics и NeXT: FilmRecorders, FilmScanners, SCSI devices, Laser Printers (400 dpi) и цветные струйные принтеры фотографического качества

## RENDER CLUB

подберет оптимальную конфигурацию рабочей станции для каждого заказчика

101000, Москва, Чистопрудный бульвар, 12А, к.218, тел. (095)-227-90-78,

факс. (095)-924-36-59, (095)-292-65-11 RENDER, E-mail: club@render.msk.su

**i.s.p.a.**

## УВАЖАЕМЫЕ ГОСПОДА!

**i.s.p.a.**

Если Вам необходимо оснастить предприятие новейшей телевизионной и радиотехникой, если Вы хотите создать видеостудию или студию звукозаписи, отвечающую последнему слову техники — фирма «I.S.P.A.» готова предоставить свой опыт и ноу-хау для решения Ваших производственных задач.

**Мы поставляем оборудование любого уровня сложности известных фирм:**

- **SONY** — профессиональное ТВ оборудование и магнитные материалы;
  - **SYMBOLICS** — системы трехмерной компьютерной графики;
  - **AVS** — транскодеры и знакогенераторы;
  - **ANTON BAUER** — лучшие в мире источники питания и портативные светильники для видеокамер;
  - **VINTEN** — самые легкие в мире штативы для видеокамер;
  - **AMEK** — звуковые микшерные пульта;
  - **AVITEL** — профессиональное коммутационно-распределительное оборудование;
  - **WINSTED** — превосходные консоли для размещения аппаратуры;
  - **VALENTINO** — уникальная библиотека шумов и музыки на компакт-дисках
- ... и многое, многое другое!

Кроме того, в Москве открыт наш фирменный магазин, где Вы можете приобрести магнитные ленты лучших фирм, а также разнообразные аксессуары и сопутствующие товары для профессионалов!

Области нашей деятельности следующие:

Проектирование и монтаж профессиональных видеостудий, телецентров, студий звукозаписи, радиостудий, концертных залов, передвижных телевизионных станций на основе оптимального подбора и сочетания телевизионного, осветительного и звукового оборудования ведущих мировых фирм-производителей;

Независимая экспертиза технических и коммерческих предложений иностранных фирм;

Консультации и составление структурных схем и технических спецификаций на закупку оборудования у других фирм;

Поставка оборудования и монтаж систем «под ключ»;

Шеф-монтаж или предоставление персонала для монтажа Вашего оборудования;

Поставка систем оборудования для концертных залов и телестудий с блоками управления и световыми эффектами;

Поставка аудиовизуальных систем для школ, техникумов и вузов;

Изготовление стоек, столов, консолей для любого оборудования;

Поставка систем промышленного телевидения («следящих систем») на основе миниатюрных видеокамер для офисов, квартир, банков и т.п., установка их у заказчика;

Поставка оборудования для конференц-залов, включая системы озвучивания, синхронного перевода и беспроводные системы;

Проведение ремонтных и профилактических работ в гарантийный период;

Обучение технического персонала;

Содействие в подборе персонала для работы в Ваших будущих студиях.

Мы предлагаем Вам оборудование по ценам производителей!

Оплата инжиниринговых услуг и товаров по выбору клиента: в свободно конвертируемой валюте или в рублях!

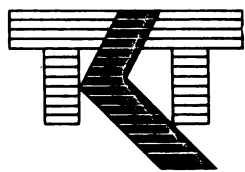
По всем интересующим Вас вопросам обращайтесь по телефону 243-95-80 и факсу 243-16-27

International Service Production Advertising S.A. Centro Commerciale  
Via Ciulla 6955 Stabio Switzerland Tel. 41.91.47-31-41 Fax. 41.91.47-31.81

Представительство в Москве: 121248, Кутузовский проспект,  
д.7/4, кор. 6, кв. 12. Тел. 243-95-80

Фирма «I.S.P.A.» также поставляет на рынок оборудование для радиовещательных студий, студий подготовки программ и небольшие звуковые студии звукозаписи на компьютерной (цифровой) или пленочной основе. Фирма «I.S.P.A.» также является официальным поставщиком запасных частей к оборудованию фирмы «SONY» и предлагает на советский рынок как профессиональное, так и оборудование бытового назначения, производимое фирмой «SONY».

В апреле 1992 года фирмой «I.S.P.A.» в Москве открыт Сервис Центр по обслуживанию бытового оборудования фирмы «SONY».



## Хроника



### Совещание на ЛОМО

Переходное время, которое переживают сейчас все страны СНГ, накладывает свой отпечаток и на проблемы очень серьезные, и на вещи вроде бы простые — к примеру, на обращение к собравшимся. Обращение к аудитории звучало на этом совещании по-разному: «господа», «коллеги», «товарищи». Возник даже небольшой спор, и один из ораторов стал объяснять: «товарищ» — старинное и исконно русское слово, что абсолютно верно. Для этого совещания оно подходило более других еще по одной причине — собрались именно товарищи, точнее говоря, товарищи по несчастью (нельзя ведь сказать «господа по несчастью»!). Как это ни горько, но именно так можно было назвать почти всех, кто участвовал 29 и 30 октября в совещании представителей кинематографий стран СНГ и промышленности, производящей кинотехническое оборудование. Инициатором совещания было ЛОМО, и проходило оно в конференц-зале объединения.

Во вступительном слове генерального директора ЛОМО И. И. Клебанова был сразу же поставлен вопрос: «Будет ли развиваться у нас техника для кинематографии и телевидения или все создаваемое годами рухнет, оставшись один на один с долларом?» Далее директор говорил о том, что сейчас, когда благодаря конверсии от промышленности по кускам «отпадает» военная техника, казалось бы, можно было уделить больше внимания технике культуры, но все складывается так, что и она «отпадает», а это означает уже прямой удар по культуре. В заключение И. И. Клебанов призвал собравшихся активно поработать, чтобы найти способы сохранить производство оборудования для кинематографии.

Начальник Управления развития материально-технической базы Роскино Ю. Л. Машкин проинформировал участников совещания о подготовке заседания правительства России. Это заседание будет посвящено проблемам кинематографии. Правительству должен быть представлен пакет предложений по выходу из ситуации, сложившейся в области разработки и производства кинотехники. Он сообщил также, что Союз кинематографистов, ведущие творческие работники кино готовы всеми средствами поддержать меры, направленные на укрепление и развитие материально-технической базы кинопроизводства и киносети. Особое внимание Ю. Л. Машкин уделил необходимости совместных действий с кинематографиями других стран СНГ, сохранению и упрочению существующих пока еще связей. Проблемы у всех общие, поставщики кинотехники — тоже общие, поэтому нужно скоординировать действия, чтобы вместе добиться выхода из тупика.

Более детально ситуацию с выпуском профессиональной киноаппаратуры на ЛОМО обрисовали в своих выступлениях руководитель службы маркетинга В. В. Кузнецов, заместитель генерального директора А. С. Кобецкий и заместитель начальника ЦКБ ЛОМО А. М. Рыкунов. Директор НИКФИ Э. Л. Виноградова сделала сообщение о тенденциях развития техники кинематографа, главный конструктор ЦКБК НПО «Эк-

ран» А. Г. Гилинский рассказал о работах ЦКБК по созданию новой техники.

Из докладов и сообщений, из некоторых выступлений участников совещания можно было сделать вывод, что сложнее всего обстоит дело с серийной аппаратурой, прежде всего с кинопроекторами. Дело в том, что поддержание нормального состояния серийного производства возможно лишь тогда, когда объем выпуска продукции превышает некоторую минимально допустимую величину. У ЛОМО эта величина для кинопроекторов 23КПК составляет тысячу штук в год. Если собранные до начала 1993 г. заказы не обеспечат такой выпуск, производство кинопроекторов будет закрыто, а цех перепрофилирован на выпуск другой продукции. На БелОМО из-за отсутствия заказов кинопроекторы не выпускаются с апреля 1992 г., часть производственных мощностей цеха уже переориентирована на выпуск видеопроекторов и театральной осветительной аппаратуры.

Число заявок на кинопроекторы снижается по двум причинам — во-первых, сокращается киносеть (в выступлениях участников совещания были названы такие цифры: в Иркутске работает только 9 кинотеатров из 16; в Краснодарском крае из 4 тыс. сельских киноустановок закрыты около 2 тыс.), во-вторых, действующая киносеть не в состоянии покупать непрерывно дорожающую аппаратуру как из-за отсутствия централизованного финансирования капитальных вложений, так и из-за инфляции, обесценивающей амортизационные отчисления (стоимость основных фондов не индексируется). К этому следует добавить, что нынешняя финансовая ситуация практически исключает и приобретение оборудования в кредит, поскольку процент за кредит фантастически высок.

С другой стороны, необходимость в новых проекторах уже существует и довольно скоро начнет заметно возрастать главным образом потому, что значительная часть киносети оборудована давно работающими проекторами «Меоптон», которые надо заменять и по срокам службы, и в связи с невозможностью ремонта, ибо нет запчастей. Поэтому проблема сохранения производства кинопроекторов сводится к тому, чтобы найти способы его поддержки в 1993 г., может быть еще и в 1994 г. Дальше спрос будет расти, и не только потому, что проекторы в кинотеатрах просто начнут выходить из строя, но и потому, что — будем надеяться! — стабилизируется финансовая ситуация в странах СНГ.

Совещание показало, что проблемы с выпуском оборудования для киносети существуют не у одних лишь промышленных гигантов. Столкнулись с ними и киномеханические заводы, киноремонтные мастерские и другие небольшие предприятия. Например, Тверской киномеханический завод, выпускавший темнители, лебедки предэкранного занавеса, кассовые информаторы и т. п., практически свернул все это производство из-за отсутствия заказов и осваивает выпуск систем охранной сигнализации. Восстановить потом производство кинотехники будет очень непросто —



уходят специалисты, теряются связи с поставщиками комплектующих изделий, переналаживается или распродается производственное оборудование.

Примерно также обстоит дело с выпуском серийной звукотехнической продукции для кинотеатров. ЛОМО готово взять на себя производство кинотеатральных усилительных устройств, другой продукции, выпускавшейся раньше Самаркандским заводом, но заявок пока нет. По-своему сложной оказывается и ситуация с выпуском малосерийного и уникального кинооборудования для киностудий. Здесь особенно беспокоит отсутствие финансирования исследовательских и конструкторских работ и отсутствие заявок на уже разработанное в ЦКБК оборудование, которое ЛОМО может выпускать.

В ходе обсуждения проблем, поднятых в докладах и сообщениях, выступили 19 участников совещания из России, Казахстана, Беларуси и Украины (кроме этих стран, на совещании были представлены еще Туркменистан, Молдова и Кыргызстан). Обсуждения продолжались и в кулуарах, и при осмотре выставки кинотехнической продукции ЛОМО, и во время высказываний по проекту решения, в который вошли многие конкретные предложения как докладчиков, так и выступавших в прениях. Принятое решение публикуется в этом же номере журнала.

Следует сказать и о некоторых предложениях, прозвучавших на совещании, но по разным причинам не нашедших отражения в его решении. Служба маркетинга ЛОМО предложила создать в странах СНГ дилерскую сеть по распространению кинотехнической продукции объединения и даже пообещала будущим посредникам более гибко подходить к вопросам цен на

изделия. В ответ было сделано дельное, на мой взгляд, предложение — использовать существующие кинотехнические заводы и киноремонтные мастерские не только по своему прямому назначению, но и в качестве дилеров.

Было высказано предложение сосредоточить выпуск малосерийной продукции в небольших предприятиях типа МП или АО. В то же время отмечалось, что высококлассному производству ЛОМО, способному к тому же применять по конверсии новейшие технологии, альтернативы пока что нет.

В некоторых выступлениях прозвучали рекомендации ЛОМО более активно пропагандировать свою продукцию, искать новые пути к потребителям. В частности, предлагалось обратить внимание на возможности экспорта кинопроекторов 23КПК: во многих странах они могут быть вполне конкурентоспособны.

И эти и другие предложения несомненно будут внимательно изучены специалистами ЛОМО, которые в течение десятилетий привыкли к централизованным заказам, обеспечивавшим стабильный сбыт произведенных изделий, а теперь вынуждены перестраиваться на новые методы работы. Появление в объединении службы маркетинга, организация самого совещания — свидетельство перемен. Стоит подумать о том, как их ускорить, тем более что в одном из выступлений было справедливо сказано, что начать бить тревогу и провести совещание надо было на год раньше. И потому собравшиеся одобрительно отнеслись к предложению ЛОМО сделать подобные совещания регулярными.

Я. Л. БУТОВСКИЙ

## Кинотехники и кинооператоры Петербурга знакомятся с «ИннКо»

О появлении в последнее время новых предприятий, выпускающих аудиовизуальную и вспомогательную технику для создания фильмов всех видов и ТВ программ, для оборудования кинотеатров и телецентров, для оснащения систем спутникового и кабельного телевидения, потребители этой техники узнают главным образом из рекламы, которая, как правило, немногословна. Первым шагом к прямому общению с новыми фирмами стало их участие в выставках, но глубже познакомиться с их технической политикой, направлением деятельности и перспективами позволяют печатаемые в нашем журнале беседы с руководителями фирм. Уже опубликованы беседы с руководителями «Сферы» (г. Жуковский), «ИннКо» (Москва), «Крейт» и «Пультекс» (Санкт-Петербург).

Встреча заочная, на страницах журнала, не может, однако, заменить личного знакомства. И хотя многие петербургские кинотехники давно знали В. Ю. Торочкова по его работе в НИКФИ и в Доме оптики, познакомиться с ним уже в качестве научного руководителя малого инновационно-коммерческого предприятия «ИннКо» собралось так много технических специалистов и операторов, что видеозал киностудии «Ленфильм» не мог вместить всех желающих. Встреча прошла 27 октября 1992 г. Она была организована Профессиональной гильдией кинотехников Союза кинематографистов Санкт-Петербурга.

В. Ю. Торочков подробно рассказал об оригинальных разработках МИКП «ИннКо». Прежде всего это устройства и системы, расширяющие возможности

съемки с движения. Тут и относительно простое устройство автоматической фокусировки объектива, и датчик контроля скорости панорамирования, и оптический стабилизатор изображения, крайне полезный при съемке с рук и при съемках с автомобиля, и, наконец, достаточно сложная, но, судя по техническим характеристикам и показанному видеоролику, очень интересная система автоматического слежения кинокамеры за объектом при движении или камеры, или объекта, или обоих вместе. К этим устройствам примыкают еще два, которые тоже могут быть с пользой применены для съемок с движения, — дальномер оператора и киносъемочный перископ. Присутствующие на встрече могли ознакомиться с работой некоторых из этих устройств не только по видеоролику, но и по привезенным из Москвы образцам.

Докладчик рассказал также об автоматическом комплексе программного перемещения светового пятна и контроля положения оптического изображения пятна в наблюдающей системе, в частности в съемочной камере, находящейся в руках у оператора. Комплекс может быть использован для тренировки операторов в процессе их обучения и при подготовке к съемкам сложных кадров.

И, наконец, собравшимся на встречу была представлена программа для IBM — совместимого персонального компьютера, решающая задачи расчета экспозиционных параметров при киносъемке. Программа — составлена на основе рекомендаций доцента ВГИКа, кинооператора В. Г. Чумака — содержит также спра-

вочный раздел, включающий сведения о современных отечественных и зарубежных кинолентах и светотехниках, необходимые операторам таблицы по светотехнике (цветовая температура естественных и искусственных источников света, спектральные коэффициенты отражения некоторых объектов съемки и т. п.) и по оптике (формулы цветности для различных объективов, глубина резко изображаемого пространства) и некоторые другие справочные сведения.

В заключение В. Ю. Торочков кратко остановился на своих впечатлениях о вспомогательной операторской технике, которую он увидел на последней выставке «Photokina» в Кельне.

Технологические возможности оборудования, выпускаемого «ИннКо», были оценены собравшимися сразу, но смущало финансовое обеспечение киностудий, затрудняющее приобретение дорогих и не так уж часто применяемых для съемки систем, например системы автоматического слежения за объектом съемки. В. Ю. Торочков объяснил, что фирма хорошо понимает материальное положение киностудий и предлагает такие системы в прокат — на время, которое нужно для съемки сложных кадров. При необходимости может быть предоставлен и обслуживающий персонал.

Такой вариант безусловно более привлекателен, но сразу же возник вопрос, для операторов очень характерный, — можно ли использовать в этой системе ту камеру, на которой оператор снимает весь остальной

материал фильма, что будет гарантировать стабильность качества изображения. Сейчас дистанционно управляемая головка системы слежения рассчитана на камеры массой до 12 кг, т. е. на «Конвас». Можно ли поставить на эту головку «Аррифлекс»? «Пожалуйста, — ответил докладчик, — это можно сделать, так как все необходимые исследовательские и конструкторские разработки для такого варианта выполнены. Как только будет заказ от киностудии, новая головка будет быстро изготовлена. А про запас мы ничего делать не будем».

Подобный подход, когда предприятие, понимая тенденции развития своей области техники, тратит часть своих средств на предварительные исследования и даже конструкторские проработки того, что может понадобиться потребителю, можно только приветствовать. Так же как и стремление «ИннКо» решать задачи обеспечения сложных видов съемок комплексно и в тесном контакте с потребителями.

В самом начале своего выступления В. Ю. Торочков сказал о двух целях встречи: ознакомить петербургских специалистов с тем, что сделано, и услышать от них — правильно ли само направление работ и что еще нужно делать. Обе цели были достигнуты. И можно только пожелать, чтобы подобные встречи с новыми фирмами стали регулярными.

Я. Б.

## Новые книги

### ЗАПИСЬ, ОБРАБОТКА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Кунцевич В. А. Измерение параметров спектра и искажений формы сигнала: Учеб. пособие. М.: МАИ, 1992. 41 с. Библиогр. 3 назв. 30 коп. 1000 экз.

Изложены теоретические и практические вопросы измерения параметров спектра и искажений формы сигнала. Представлены методы измерения характеристик спектров сигналов, основные типы анализаторов спектра и примеры их практического использования. Рассмотрены причины появления нелинейных искажений и методы их измерений.

### ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Ельяшкевич С. А., Пескин А. С. Устройство и ремонт цветных телевизоров. 2-е изд., переработ. и доп. М.: Патриот, 1992. 430 с. Библиогр. 26 назв. 107 000 экз.

Приведены общие сведения о цветных телевизорах и кинескопах для них. Рассмотрены схемы стационарных и переносных телевизоров отечественного производства, особенности их регулировки и ремонта, типовые неисправности. Представлены пути совершенствования цветных телевизоров. Даны сведения о телевизорах 4УСЦТ, спутниковом телевидении.

Соколов В. С. Устройства электронного выбора программ телевизоров: Справочник. М.: Радио и связь, 1992. 192 с. (Массовая радиоб-ка; Вып. 1184). Библиогр. 10 назв. 50 000 экз.

Даны сведения о назначении и принципе работы около 50 типов устройств электронного выбора программ — и унифицированных, и разработанных для конкретных моделей стационарных и переносных телевизоров. Приведены электрические и монтажные схемы, технические характеристики и режимы, рекомендации по взаимозаменяемости блоков. Материал изложен так, чтобы облегчить поиск и устранение неисправностей.

### ЭЛЕКТРОАКУСТИКА

Бытовая электроакустическая аппаратура: Справочник/И. А. Алдошина, В. Б. Бревдо, Г. Н. Веселов и др. М.: Радио и связь, 1992. 320 с. Библиогр. 24 назв. 30 000 экз.

Представлены основные элементы конструкции, основные характеристики, методы измерений и рекомендации по ремонту акустических систем, головок громкоговорителей, микрофонов и головных широкополосных стереотелефонов. Приведены параметры и описаны конструкции выпускаемой в стране электроакустической аппаратуры для телевизоров, радиоприемников, музыкальных ансамблей и домашнего звуковоспроизведения. Даны рекомендации по согласованию аппаратуры с электрическим трактом.

### ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Романов Ю. В. Популярные форматы файлов для хранения графических изображений на IBM PC. М.: Унитех, 1992. 156 с. 50 000 экз.

Рассмотрены популярные форматы для хранения изображений на персональных компьютерах IBM PC: PCX, GIF, TIFF, PIC. Приведены тексты программ на языке Си, позволяющие считывать изображения из файла на экран, сохранять изображение на экране, в файле, перекодировать изображения из одного формата в другой, выполнять другие операции над изображением.

### ОПТИКА

Оптика. Введение в оптику. Электромагнитная природа света. Фотометрия: Учеб. пособие/Д. Г. Барсегов и др. [Ростов н/Д]: ЦНТДИСИ при РГПИ, 1992. 56 с. Библиогр. 13 назв. 10 000 экз.

Вводная часть серии учебных пособий по курсу «Оптика» для студентов вузов.

Художественно-технический редактор  
В. Г. Калинина  
Корректор  
Л. С. Толкунова

Сдано в набор 07.12.92. Подписано в печать 02.02.93. Формат 60×88 1/8. Нема. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,4. Усл. кр.-отт. 9,73. Заказ 183. Цена 9 руб.

Ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени МПО «Первая Образцовая типография» Министерства печати и информации Российской Федерации. 113054, Москва, Валуева, 28.

Отпечатано в Подольском филиале  
142110 г. Подольск, ул. Кирова, 25.



# НАСТОЯЩИЙ ПРАЗДНИК!

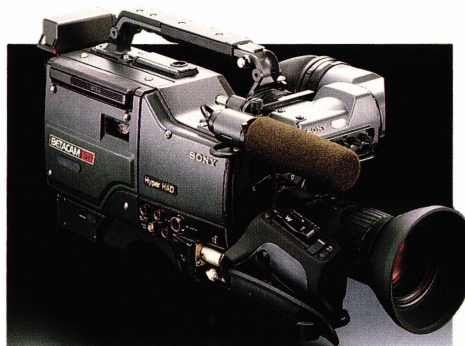


## НЕПОВТОРИМОЕ КАЧЕСТВО ПРИ ЛЮБОМ ОСВЕЩЕНИИ

Если требуется высокое качество изображения при недостаточном освещении в условиях вестудийного видеопроизводства, единственно правильным решением будет использовать моноблок BVW-400AP.

Повышенная вдвое, по сравнению с традиционными матрицами, чувствительность и практически неискаженное изображение, формируемое новыми ПЗС со строчно-кадровым переносом типа Hyper HAD, а также целый набор новых, совершенных функций позволили видеокамере BVW-400AP далеко оторваться вперед от конкурентов.

Динамическая система повышения вертикальной четкости (EVS) значительно улучшает разрешающую способность по вертикали и сводит к минимуму нерезкость движущихся объектов изображения.



### **BVW-400AP В МОНОБЛОЧНОМ ИСПОЛНЕНИИ**

Новый тип видеоискателя с расширенной индикацией функций улучшает четкость лишенного бликов изображения. Функция Clear Scan позволяет точно согласовать скорость электронного затвора с частотой развертки компьютерного монитора, что исключает при съемке появление на экране горизонтальных полос.

Традиционно эта видеокамера Sony разработана весьма эргономично и имеет массу всего лишь 7 кг. Потребляемая мощность всего 22 Вт свидетельствует о том, что набор батарей питания не требуется, а достаточно всего лишь одной, типа NP-1B, которая позволит работать с камерой более 60 минут.

Обратитесь по телефону в ближайшее отделение фирмы Sony, и мы прольем больше света на замечательную моноблочную камеру BVW-400AP.

# SONY®

**За дополнительной информацией  
обращайтесь:**

Представительство фирмы SONY  
ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ  
Офис 1003В. 123610 Москва,  
Краснопресненская наб., 12  
Тел. +7 095/253-25-69 · Факс +7 095/253-94-12

Sony Broadcast & Communications  
Jays Close, Viables  
Basingstoke, Hampshire RG22 4SB  
United Kingdom  
Tel. +44 256-55011 · Fax +44 256-474585

Sony Broadcast  
& Communications







Замкнутые телевизионные системы Panasonic идеально приспособлены для охраны и наблюдения.

# Panasonic

## ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ АУДИОВИЗУАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

**За дополнительной информацией обращайтесь по адресу:**

Представительство фирмы „МАРУБЕНИ КОРПОРЕЙШН“  
123610 Москва, Краснопресненская наб., 12

ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ

Телефоны: 253-12-86, 253-12-82

253-24-84, 253-24-86

Телекс: 413391 mar su, 413146 mar su

Факс: 230-27-31 (международный)

253-28-47 (внутрисоюзный)

Начальник отдела: А.К. Волченков