

ТЕХНИКА КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

AMPEX WORLD OPERATIONS S.A. · 15 Route des Arsenaux
P.O. Box 1031 · CH-1701 Fribourg · Швейцария
Тел. (037) 21-86-86 · Телекс 942 421 · Факс (037) 21-86-73

АМПЕКС — это новые возможности в видео



Представительство в СНГ: 123610 Москва · Краснопресненская наб., 12 · ЦМТ, офис 1809 Б · Тел. 253-16-75 · Факс 253-27-97

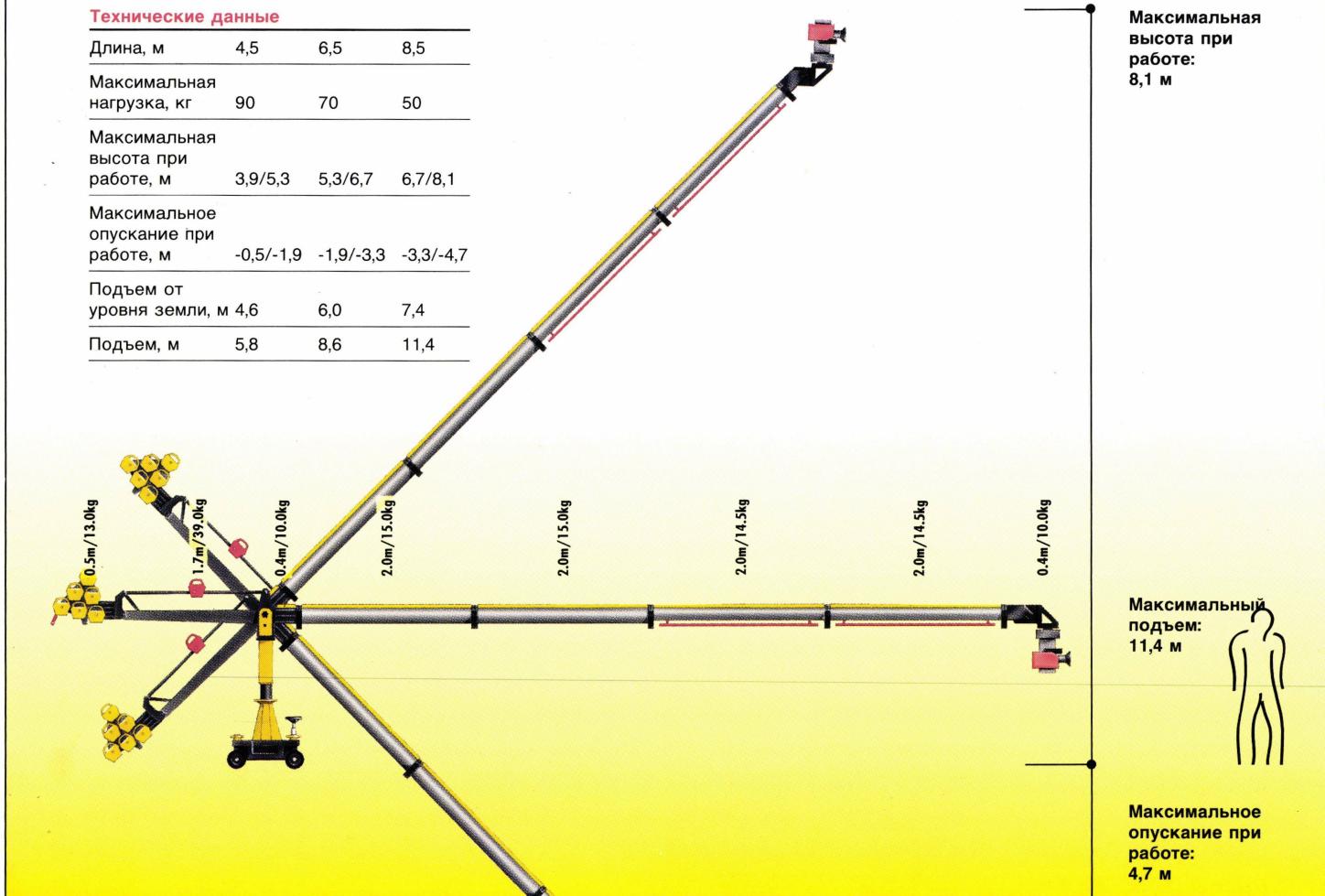
АМПЕКС — это мечта,
ставшая реальностью!

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

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!

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



Новый студийный кран фирмы CINERENT уже сегодня к Вашим услугам!

swissjib

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 легок 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
SWITZERLAND



ТЕХНИКА КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

**Ежемесячный
научно-технический
журнал**

Учредитель
«СОЮЗКИНОФОНД»

12/1992

(432)

ДЕКАБРЬ

Издаётся
с января 1957 года

Официальный спонсор
фирма
i.s.p.a.

Главный редактор
В. В. Макарцев

Редакционная
коллекция

В. В. Андреянов
В. П. Белоусов
Я. Л. Бутовский
Ю. А. Василевский
В. Ф. Гердеев
О. Ф. Гребенников
В. Е. Джакония
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. Проворнов
Ф. В. Самойлов
(отв. секретарь)
В. И. Ушагина
В. В. Чадаев
В. Г. Чернов
Л. Е. Чирков
(зам. гл. редактора)

Адрес
редакции
125167, Москва,
Ленинградский
проспект, 47

Телефоны:
157-38-16; 158-61-18;
158-62-25

Телефакс:
095/157-38-16

СП «ПАНАС»

© Техника кино
и телевидения, 1992 г.

В НОМЕРЕ

ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

3 Орлов А. М. Особенности эстетики компьютерного образа

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

10 Носов О. Г. Сравнение систем MUSE и HD-MAC
20 Антонов А. В., Хесин А. Я. «Монре-1991». Секция «ТВ вещание». Методы уменьшения ширины диапазона и скорости передачи данных, применяемые в телевидении. Часть 9
29 Носов О. Г. Глобальная стратегия Японии в области ТВЧ и ее влияние на развитие ТВЧ в Европе
31 Коротко о новом

НАУКА И ТЕХНИКА

40 Васильевский Ю. А., Зеленина Л. И., Постников А. А., Субботин С. С. Влияние некоторых технологических параметров на свойства металлизированных магнитных лент
43 Скрыльников А. М., Якубов И. И., Бекоревич А. Ю., Шпаков А. В. Оптоэлектронный тракт для цифровой голограммической системы
46 Левитин Г. В., Трубников Т. А. Теоретический анализ режима перематывания рулонов, расположенных горизонтально
50 Гитлиц М. В., Гученко В. П. Исследование заметности ошибок передачи цифрового радиовещательного сигнала

ЭКОНОМИКА И ПРОИЗВОДСТВО

53 Бакулев Г. П. Спутниковое телевидение в Европе: ретроспектива

ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

58 Лейтес Л. С. Очерки истории становления и развития технических средств отечественного внестудийного ТВ вещания

68 Коммерческий путеводитель

ХРОНИКА

75 Чирков Л. Е. Их бытовая электроника

77 Указатель статей, опубликованных в 1992 г.
79 Алфавитный указатель авторов статей

CONTENTS

TECHNOLOGY AND ARTS

Orlov A. M. Aesthetics of the Computer-Generated Image

The article considers the aesthetics of the computer-generated image as distinct both from feature movies and traditional animation.

FOREIGN TECHNOLOGY

Nosov O. G. MUSE and HD-MAC: a Comparative Analysis

MUSE and HD-MAC are sophisticated systems based on quite different approaches, which leaves little hope for creating a compatible dual-system HDTV receiver in the near future and hampers the international HDTV program exchange. The incompatibility of the two systems has a negative effect on the world TV broadcasting strategy. That is why the third way can't be ruled out: creation of a uniform world digital HDTV system.

Antonov A. V., Khesin A. Ya. Montreux-91. TV Broadcasting. Part 9. Techniques Used to Reduce the Bandwidth and Data Rate in Television

Considered are techniques of image and sound coding in HDTV channels, allowing to reduce the data bulk and, respectively, the data rate. The authors describe the theoretical basis of the above techniques and some coding systems.

Nosov O. G. Japan's Global Strategy in HDTV and its Impact on HDTV Development in Europe

In Japan HDTV is considered as an integral part of the "information sov society", a concept embracing all spheres from production to the social domain. HDTV development implies progress not only in television, but also in cinematography, photography, printing arts, computer-aided design, etc.

Novelties in brief

SCIENCE AND TECHNOLOGY

Vasilevsky Yu. A., Zelenina L. I., Postnikov A. A., Subbotin S. S. The Effect of Some Technological Parameters on the Properties of Metal Evaporated Tapes

Magnetic properties and strength as well as stability of metal evaporated tapes depend on the spraying angle, tape base temperature, conditions of coating and base treatment.

Skrylnikov A. M., Yakutov I. I., Bekorevich A. Yu., Shpakov A. V. An Opto-Electronic Path for a Digital Holography System

Considered is a breadboard model of an opto-electronic path as a basis for a digital holography system for data recording/reproducing on photothermoplastic media. The article presents a block diagram of the path tested as a part of the proving stand of digital sound coding. Proposed are methods to increase

the recording density to provide for high-speed telemetry and image recording.

Levitin G. V., Trubnikova T. A. A Theoretical Analysis of the Rewinding Mode of Horizontally Placed Reels

The authors derived an expression for the borderline value of the film tension in rewinding horizontally placed reels, with the change of the rewinding speed taken into account. Proposed are the requirements for the rewinding mode, providing for the optimum conditions of winding and unwinding.

Novakovskiy S. V., Yahil Barri. Video Signal Distortions Affecting the Image Quality in Color TV

The authors studied distortions of saturated yellow, cyan, and magenta on the color TV screen, caused by voltage distortions of the primary-color signals (E'_R , E'_G , E'_B) modulating electronic rays of the color picture tube. Defined are the admissible luminance distortions of primary-color video signals. The obtained data are true for all color TV systems, including MAC, HDTV, digital television, irrespective of the nature of errors in the signal values.

Gitlits M. V., Guchenko V. P. The Perceptibility of Transmission Errors in Digital Radio Broadcasting Signals

The authors use subjective-and-statistical examination in their studies of the error perceptibility in digital radio broadcasting signals. The likelihood of the error probability in some sample bits depend on the error appearance. They also assess the criticality of audio fragments of a test program.

ECONOMICS AND PRODUCTION

Bakulev G. Satellite TV in Europe: a Retrospection

The article reviews European satellite projects, such as Astra (Luxemburg), TV-Sat (Germany), TDF (France), Marco Polo (UK), Tele-X (Scandinavia), Olymp (European Space Agency).

FROM THE HISTORY OF TECHNOLOGY

Leites L. S. Development History of Outside Broadcasting

This is another publication devoted to the 60th anniversary of Soviet TV. The article describes basic development stages and progress of OB facilities in the first twenty years of Soviet outside broadcasting.

BIBLIOGRAPHY

ADVERTISEMENTS

NEW BOOKS

NEWS

Index of the articles published in 1992

Authors' index

В БЛИЖАЙШИХ НОМЕРАХ:

- ТКТ—93—былое и думы...
- Интервью с Евстигнеевым-младшим, кинооператором
- Новые кинопленки фирмы Eastman Kodak
- Современные магнитные ленты для звуко- и видеозаписи Maxell
- Зарубежные цветные ТВ камеры на ПЗС
- Dolby и копирование фонограмм в кино
- Эволюция ТВ приемника от КВН до ...



Техника и искусство

Орлов Алексей Михайлович, кандидат искусствоведения, ведущий исследователь Аниматографического центра «Пилот», преподаватель по курсу «Эстетика анимационного фильма» в Российском кинолицее (г. Москва). Окончил Московский инженерно-физический институт, факультет кибернетики; работал инженером в НИИ, затем поступил на заочное киноведческое отделение во ВГИК. На старших курсах заинтересовался анимационным кино, диплом писал по проблеме условности в мультипликации. На его счету более 40 публикаций по проблемам эстетики анимационного кино: Движение стиля // Искусство кино. 1986. № 11; Лимит на фантазию // Искусство кино. 1987. № 8; Программа и методические рекомендации курса «Эстетические проблемы современной мультипликации»; История, сказка и миф // Советский фильм. 1987. № 12; Искусство анимации и оптическое искусство // Аниматографические записки. М.: НИИ культуры, 1992. Вып. 2 (в печати).

Особенности эстетики компьютерного образа

При взгляде на компьютерную анимацию с позиций традиционной, ручной анимации у зрителей, а зачастую и у профессиональных кинокритиков создается впечатление, что перед ними некий, пока еще недоразвившийся (в эстетическом плане) феномен.

В самом деле, компьютеру пока не под силу точно имитировать движения человека и животных так, чтобы они казались естественными. Как следствие этого, возникает схематизм движений персонажей, что как раз и препятствует созданию того «живого человеческого характера» (или передаче его отдельных черт), о котором так любят рассуждать критики, использующие критерии игрового кино.

В связи с этим исследователи обычно пишут, что эстетика компьютерной анимации испытывает кризис, ибо она не в состоянии передать духовное содержание образов, их живую плоть и кровь. Образы компьютерной анимации также часто упрекают в мертвенностии, стерилизованности, безэмоциональности и т. п. Насколько справедливы все эти упреки и претензии?

Мы постараемся выявить специфику эстетики компьютерного образа не в сравнении его с другими видами экранной культуры и искусства, но исходя из его собственной природы. Совершенно очевидно, что компьютерный фильм весьма мало соотносим с фильмом игровым, с одной стороны, и с традиционной анимацией — с другой. А раз так, искать в нем свойства этих двух или горько сетовать на их отсутствие было бы по крайней мере некорректно.

Образы современной компьютерной анимации поражают своей отрешенностью от всего земного даже тогда, когда на экране с предельной точностью имитируются бытовые вещи и предметы — банки из-под пива и металлические шестерни, железнодорожные вагоны, настольные лампы и биллиардные шары...

«Неподражаемая странность» мира компьютерных образов присуща ему изначально и частично возникает как следствие технологических осо-

бенностей и математических процедур, с помощью которых создается изображение на дисплее компьютера.

Чисто субъективно эта особенность компьютерного изображения часто воспринимается как его нежелательная ограниченность и несовершенство, например, по сравнению с совершенными в своем иллюзионизме образами кинематографа или фотографическими снимками. Компьютерное изображение представляется в этом смысле как бы ущербным, ущемленным, и вся мощь современных проектировщиков компьютеров и математиков-программистов направлена на восполнение этой ущербности, создание компьютеров и их периферии, которые были бы способны конкурировать с кино по степени достоверности изображения воспроизведимых объектов с их реальными прототипами. Видимо, именно поэтому в области компьютерного фильма наблюдается мощное тяготение к реалистической фигуративной анимации и воспроизведению обыденной, постоянно окружающей нас и такой привычной пространственно-временной среды.

Если, однако, подойти к компьютерному образу с позиций эстетики и взглянуть на его возможную художественность, то колоссальное значение приобретают именно те его свойства, которые разоблачают кажущийся копиизм даже натурально воспроизведенной предметности и приводят к тому ощущению условности, вне которого немыслимо эстетическое переживание.

Именно поэтому мы рассмотрим те свойства компьютерного образа, которые создают возможность пульсации в восприятии его качеств, приводят к возникновению двойственных, многозначных образов. Вполне невинны по накалу возбуждаемых эмоций такие образы компьютерной рекламы, как кожаный мужской ботинок со шнурками, который вдруг начинает растягиваться и ползет по полу наподобие гусеницы, или стальные шестерни, в процессе вращения начинаяющие проявлять свойства пластичной резины и эластично деформирующиеся, не теряя зацепления в зубчатках. Здесь воздействие образа можно

считать одномоментным. Совсем иной накал эмоций достигается там, где в ход идет искусно выстроенная с помощью драматургии маятникообразная раскачка эмоций, затрагивающих предельно значимые сферы переживания — страх смерти, ужас перед неведомым, соаффекты любовного чувства, симпатии, неприязнь. В игровом фильме «Терминатор-2» (США, 1991 г., реж. Джеймс Камерон) с помощью компьютера авторы заставляют персонаж растечься лужей расплавленного металла или на наших глазах трансформироваться в объемную фигуру из плоскости пола и т. д. Главным здесь оказывается трансформация живого исполнителя в некий оптический объект неизвестной нам природы с неизвестными свойствами.

Кванты компьютерного изображения

Бытие визуального образа в компьютере начинается с перевода образа в цифровую форму, когда он дискретизируется и оказывается в конечном итоге составленным из отдельных ячеек — пикселей. При дискретизации трехмерных объектов их часто составляют из таких элементов, как кубики. Кубик-элемент называют «воксель».

Важно, что образ, составленный из пикселей, может и камуфлировать свою дискретную природу (если размер пикселей ниже порога разрешения), и проявлять, и даже резко обострять ее (при размерах пикселей выше порога разрешения — мозаичное изображение). Часто такое изменение размеров пикселей намеренно вводится в пределах одного изображения, так что, скажем, левая часть автомобиля выглядит цветной фотографией, а правая — картинкой из цветных кубиков, в том числе изменяющихся по величине. Так, чисто технологически возможна работа и с округлыми (системами «O» — Дисней) контурами, и с угловатыми (система «I» — Босустов). При этом можно манипулировать степенью условности изображения, поражая зрителя фотографической точностью или вновь возвращая его к ощущению чистой условности видимой формы.

Интересно, что сама техника перевода линейного изображения в пиксели называется растеризацией (rasterization), поскольку исторически она впервые появилась как техника линейно-чересстрочной дискретизации ТВ изображения, т. е. как операция формирования ТВ раstra. Художник, работающий с компьютером, может ничего не знать ни о каких пикселях, перенося чертеж прямо с бумаги в память компьютера с помощью графической записной книжки или занимаясь живописью, набрасывая картинку прямо на экране дисплея световым пером и даже непосредственно пальцем, используя экран, чувствительный к касанию. Но при этом любое созданное им изображение будет по-прежнему состоять из пикселей, а увеличение линейных размеров пикселя чисто технически способно мгновенно превратить изображенный рисунок в абстрактную кубистическую композицию. Этот прием довольно часто

используется в качестве одного из телевизионных эффектов, называемого мозаичным.

Визуальный образ хранится в памяти компьютера в виде многомерной матрицы всех пикселей, или информационной карты. Информационное поле матрицы может содержать данные о цвете, интенсивности цвета, текстуре и других параметрах пикселя. Пиксельную структуру изображения можно соотнести с пуантилизмом в живописи, также обостряющим парадокс составленности целостного из сотен дискретных точечных мазков; при этом в зависимости от расстояния между картиной и зрителем выявляются либо дискретный характер изображения, при котором оно распадается на составляющие его кванты, либо целостный образ, все элементы которого сливаются воедино. Однако эстетически продуктивен тот случай, когда и дискретность и непрерывность одновременно как бы сквозят друг сквозь друга, оставляя двойственное впечатление метаморфичности образа.

Квантование кривых линий

Специфическая черта компьютерных изображений: в них нет и не может быть кривых линий. Кривая здесь всегда иллюзорна, она составлена путем дискретной аппроксимации: кривая заменяется неким числом ломанных линий. Скажем, круг может быть представлен в виде пятиугольника, десятиугольника, стоугольника и т. д. Чем больше число сторон — тем неуязвимее иллюзия кривизны.

Подобное построение фигур из отрезков прямых линий и называется векторной графикой, а замкнутый абрис, состоящий из отрезков прямых, называется многоугольником (polygon). Простейший из них задается тремя точками — это треугольник.

В векторной графике простейшим представлением любого объекта является сетка линий или «проводочная решетка» (Wire Frame или Line Rendering), которая полностью обозрима даже в случае объемных фигур. И лишь затем к такой проводочной модели применяется процедура за-слонения (occultation) — определяются стороны и поверхности, являющиеся видимыми, и удаляются заслоненные линии и поверхности. Тем самым имитируется непрозрачность и заполненность веществом.

Таким образом, первичной здесь оказывается точка зрения, с которой объект является прозрачным, видимым «на просвет» вследствие прозрачности моделирующей все поверхности «проводочной сетки». Тем самым компьютерная анимация изначально, чисто технологически, обретает, во-первых, свойство видеть вещь насквозь, всю сразу, и, во-вторых (уточним первый вывод), видеть не сам предмет, но его каркас, скрытую структуру. Эти два момента дают широчайший простор для конструирования парадоксальных художественных образов, в которых пульсирует их обнажающаяся и вновь скрывающаяся под видимой внешней оболочкой структура.

Например, в фильме «Картины иной жизни» (реж. А. Шебер, ФРГ, 1988) показан процесс моделирования шахматных фигур, стоящих на некой «космической» шахматной доске, как аналог миротворения. При этом на наших глазах в пустоте сначала возникают «проволочные» модели фигур, которые затем обретают объем и цвет вплоть до глянца и бликов на светоотражающей поверхности, создающих гипнотическое ощущение трехмерности. Любопытно, что «проводочный каркас», например, у пешки представлен в фильме в виде колец разного диаметра, висящих в воздухе друг над другом и никак не связанных между собой. Так вводится дополнительный момент «отмены» гравитации для конструируемого объекта — прием известный, в частности, традиционной мультипликации.

Итак, в векторной графике мы фактически постоянно имеем дело с фигурами типа куба Неккера, которые имеют обратимые градиенты глубины, т. е. мы никогда точно не знаем, какая грань является ближайшей к нам, а какая — удаленной. В книгах, посвященных компьютерной графике, этот момент двойственности полагается неким изъяном технологии и обязательно сопровождается описанием процедур, которые снимают эту двойственность и создают иллюзию заслоненности и объемности по принципу «ближе-дальше». Хотя с точки зрения эстетики именно этот, вводящий многозначность образа момент является максимально продуктивным.

Приведем один из характерных пассажей, описывающих свойства проволочных моделей и одновременно содержащий их неявную негативную оценку: «И задняя, и передняя часть объекта оказываются видимыми, поэтому в проволочных моделях часто бывает сложно разобраться и выяснить, какой объект находится ближе, а какой дальше»*. Далее предлагается один из методов, улучшающий различимость и разборчивость для наблюдателя проволочных моделей векторной графики, — метод «намека на глубину», который заключается в том, что удаленные контуры (те, которые были бы не видны, если бы тело обрело натянутую на проволочный каркас оболочку своей поверхности) изображаются тоньше, или темнее по тону, или иными по цвету, что делает возможным маркировку видимой и невидимой частей, хотя фигура по-прежнему представлена все тем же проволочным каркасом и видна насквозь. Видимо, чисто психологически программист-практик не может примириться с необычайной легкостью получения «решетчатых» структур, его привлекают эстетически малопродуктивные (с точки зрения специфики компьютерной образности), но чрезвычайно сложные математические задачи имитации реальных объектов, среди которых максимально сложным остается воспроизведение человеческих движений во всей их естественности.

* Kerlow, Isaak Victor and Rosebush, Judson. Computer Graphics for Designers and Artists. Van Nostrand Reinhold Company, N. Y., 1986, p. 190—191.

Показателен и факт господства чисто технологического подхода по принципу «чем сложнее, тем лучше» на международных фестивалях компьютерной анимации, где фильмы соревнуются каждый в своей категории, устанавливаемой соответственно поколению породившего его компьютера. Если, скажем, применить этот принцип к области перекладочного фильма, то пришлось бы подразделить все картины на снимаемые на мультстанке с одним ярусом, двумя, тремя и т. д., что выглядит уже достаточно абсурдным.

Сфера, составленная из кубиков — вокселей, в эстетическом плане ничуть не уступает сфере, поверхность которой составлена из многоугольников, или сфере, хорошо аппроксимированной и создающей иллюзию идеального шара.

Последствия комбинаторной геометрии

Комбинаторная геометрия является основой основ модельного конструирования объектов в трехмерном пространстве на компьютере. Это означает, что наиболее легко воспроизвести на экране простые геометрические фигуры и их комбинации. Именно эта легкость привела к появлению в первых компьютерных фильмах персонажей, состоящих из комбинаций цилиндров, конусов, колец, сфер и несколько более сложных фигур (многоугольников, многогранников).

Но эта же самая причина имела еще одно, гораздо более важное следствие: персонаж, который самым буквальным образом собирался из различных фигур, изначально представлял собою всего лишь группировку ничем не объединенных частей. Трудно сказать, кому первому пришло в голову так и оставить эту группировку группировкой: позволить голове персонажа в виде шара свободно парить над туловищем в виде цилиндра, а шляпе в виде кольца — свободно, «по-планетарному» вращаться вокруг головы и т. д. Скорее всего, эта воистину гениальная находка как бы естественно возникла на дисплеях, сама давшись в руки программистам ввиду крайней простоты обработки движения каждой фигуры в отдельности, а не всех их вместе (вспомним еще и о необходимости введения заслонения при «слипании» разных фигур в один объект).

Последствия этой дезинтеграции тела персонажа были воистину грандиозными для эстетики компьютерного фильма: тем самым был нарушен принцип целостности живого тела персонажа, что стало правилом даже для таких «персонажей», как, например, объемные буквы телезаставок и реклам, неожиданно расчленяющиеся на одинаковые блоки кубиков, разлетающихся в пространстве, словно в открытом космосе, куда-то за кадровые рамки.

Такая дезинтеграция тела предполагала одну очень простую, но воистину революционную вещь: отныне условием изображения живого существа становилась не целостность его тела, но целостность поля, образованного группой из физически никак не связанных частей персонажа (его головы, туловища, рук, ног, головного убора и т. д.).

Конечно, и в обычной анимации персонажи иногда изображаются в виде отдельных частей (примеры такого рода можно обнаружить и в живописи). Но только в компьютерном фильме такой характер изображения становится нормой. Тем самым физические представления классической механики Ньютона наконец-то начинают уступать свое место парадигме Эйнштейна с его totally полевой моделью мира. Отсюда — один шаг до осуществления той грандиозной перспективы, которую наметил Эйнштейн в своей «Эволюции физики»: полностью заменить обыденные представления о веществе представлениями о мире как океане энергий, полей, волн, вибраций.

Не этот ли, до сих пор, похоже, не осознаваемый художниками переход породил в качестве своих «рецидивов» целую отрасль имитации с помощью компьютера различных энергетически-волновых эффектов в современных игровых боевиках космической и фантастической тематики, где то и дело вспыхивают лучи бластеров или лучевых мечей (сериал Дж. Лукаса «Звездные войны»), космические протуберанцы, потоки плазмы из дюз ракетных кораблей, вспышки сверхновых, феерические кадры звездных галактик, всевозможных радуг, спектральных колец и, наконец, сотканные из энергии персонажи.

Любопытно, что принцип рассечения используется в компьютерной анимации для моделирования сложных объемных рельефов, например холмистого пейзажа с многочисленными складками, лесом, прогалинами, каменными утесами на своих склонах.

При этом используются два метода: секционирование (исходная сложная фигура рассекается параллельными разрезами, по контурам которых строится затем «проволочная решетка» векторной графики), и рассечение объекта на более простые части. Однако нам пока не доводилось видеть пейзаж, дезинтегрированный на отдельные составляющие точно так же, как это часто делается с телом персонажа. По-видимому, представить дезинтегрированной земной твердь, столь привычно ощущаемую нами как колossalная нерасчленимая масса, существенно труднее для человеческого сознания, чем то же самое в отношении легко поддающегося расчленению физического тела человека или любого иного земного существа. При переходе от локального объекта к планетарному принцип дезинтеграции перестает себя проявлять.

Многоцветность

Этим термином американские исследователи называют визуальную интерпретацию цветом преимущественно невизуализируемой информации на экране дисплея. Речь идет о воспроизведении объектов, персонажей, надписей и т. д., имеющих чисто светоцветовую природу, как бы сотканных из окрашенного света наподобие неоновой рекламы. Это словно светящийся газ, заключенный в невидимые гибкие, изменчивые трубы, который создает перцептивные цветовые простран-

ства, заполненные «оптическим цветом». Именно в этом цветовом пространстве часто рождаются принципиально невербализуемые образы компьютерной анимации — образы, неуловимые в своей изменчивости и текучести, с пульсирующей яркостью, эффектами мерцания, инкрустации, тончайшими цветовыми вибрациями и т. д. Любопытно, что в одной из своих лекций Юрий Норштейн излагает проект постановки абстрактного фильма, в котором фактически была бы реализована средствами целлулоидной анимации описанная модель цветового пространства с постоянно изменяющейся текстурой: «Если бы можно было у нас в мультипликации сделать такой эксперимент, чисто формальный эксперимент... Экран заполняется тональностью. Эта вибрирующая тональность делает экран воздушным. Экран дышит за счет тональных переливов... Сделать это все несложно. Чтобы снимать это вибрирующее пространство, достаточно было бы сделать три целлулоидные панорамы, отаэроографировать их тушью с разводами, сообразуясь с композицией. При сложении трех панорам, при их разнице скоростной вы бы на экране получили элемент вибрации, элемент зыбкости, элемент жизни экранной клетки» (из лекции, прочитанной на Высших сценарно-режиссерских курсах в Москве 19 января 1987 г., записала Наташа Василькова). Интересно, что Ю. Норштейн приходит к понятию «элемента жизни экранной клетки» — понятию, впрямую реализованному в виде пикселей и вокселей компьютерного изображения.

Заметим, что свойство многоцветности можно придать любой поверхности любой фигуры или элемента пейзажа, уже смоделированного на дисплее. Цветовое пространство и оптический цвет как ничто другое проявляют волновую природу вещей. Возможно, в их широчайшем использовании — будущее компьютерной анимации, которая когда-нибудь неминуемо придет к изображению человека, животных, растений и минералов в виде ауры, составляющей их подлинную, энергетическую основу.

Имитация фокусированного и периферического зрения

Нормой человеческого зрения является трепор глаза. Наш взгляд, сканируя объект, движется отнюдь не плавно-криволинейно, но образует ломаную линию (в этом смысле аппроксимация кривых линий на компьютере является предельно упрощенной имитацией механики нашего зрения).

Для компьютерной анимации особенно характерны два типа движения точки зрения:

zooming — эффект изменения фокусного расстояния объектива во время съемки при сохранении размеров объекта;

dollying — эффект приближения камеры к объекту съемки, а сам термин возник от названия тележки на рельсах — «долли», на которой обычно устанавливается камера.

Компьютер замечателен возможностью точно-го математического расчета самых немыслимых

наездов и отъездов подразумеваемой камеры, а также изменений глубины пространства и перспективных сокращений или растяжений. Так, в одной из компьютерных реклам камера как бы влетает в работающий автомобильный двигатель внутреннего сгорания и путешествует по бензопроводам и топливным камерам, демонстрируя работу поршней и цилиндров. Математически рассчитанная и строго постоянная скорость перемещения точки зрения создает поистине гипнотический эффект движения необычайной плавности и слитности.

В любом случае такое движение камеры — переход от фокусированного зрения к периферическому, в обычных условиях нефокусированному и поставляющему не информацию о формах предметов, их объеме и местоположении, но информацию комплексного, «полевого» (в смысле ее непрерывности) характера — о градиенте движения, его направлении, скорости перемещения. Известно также, что именно нефокусированный взгляд способен визуализировать ауру живых существ. Компьютерная анимация, таким образом, провоцирует зрителя к переключению привычного, обыденного «мелкоскопического» зрения на градиентное, способное охватывать полевые, различные в пространстве неоднородности, смещения, флуктуации. Компьютерные фильмы подобного рода — это своеобразные тренажеры, которые акцентируют развитие в нас способностей и свойств периферийного зрения.

Регламентация пространства

Свойства пространства обычно яснее всего обнаруживаются с помощью движущихся объектов. Характер движения в компьютерной анимации, естественно, также является формализованным и жестко регламентированным: это движение по прямой, параболе и гиперболе, что зависит от выбранной системы координат: декартовой, сферической или полярной. Само движение обыкновенно исчерпывается тремя типами: равномерно-прямолинейным, с постоянным ускорением или с постоянным замедлением. Достаточно сложной задачей является здесь, например, имитация хаотического порхания мотылька, его неровного, «стихийного» полета.

Все эти ограничения могут показаться несовершенствами, требующими преодоления.

Возможен и другой подход, к счастью для компьютерного искусства, получивший широчайшее распространение в компьютерных фильмах: вынесение на первый план, подчеркивание используемого типа простейшего движения. Эта акцентация движения достигается чаще всего резким замедлением его темпа относительно земных нормативов. В десятках фильмов и реклам мы видим эффекты «лунного тяготения» в виде замедленных сдвигов, поворотов, парений, обращений фигур и тел вокруг своей оси, упругих отскоков, синусоидальных колебаний и т. п. Будучи резко замедленным, такое движение становится парадоксальным, обостряя свою искусственную при-

роду и крайне легко эстетизируясь.

Иногда встречается и прямо противоположный подход: резкое увеличение скорости движения. Например, в испанском компьютерном фильме «Beam» («Пучок»; реж. Энрико Фонтанилья, 1988 г.) на экране воспроизводятся «обтюраторные» эффекты быстрого промелькивания световых прямоугольников по черному экрану; при этом вводится несколько взаимно налагающихся рядов, имеющих разную скорость и создающих стоячие волны в виде пульсаций освещенности.

Псевдоцвета

Интенсивность черно-белого пикселя (в случае черно-белого дисплея компьютера) может быть задана 256 градациями серого тона — от белого до черного. Столько же градаций существует для каждого цвета. Цветное изображение на дисплее может содержать более 16 млн цветовых оттенков.

Однако для нас гораздо более важна не эта цифра, а сам термин «псевдоцвет» (например: «цифровая черно-белая фотография в псевдоцветах»), свидетельствующий об отсутствии изначальной жесткой закрепленности цветовой раскраски компьютерного изображения и цвета его реального прототипа (конечно, если таковой существует).

На компьютере появляется возможность связать цветовую раскраску изображения с самыми неожиданными параметрами. Например, человеческое лицо может быть окрашено в различные цвета в зависимости от градиента температуры поверхности кожи (при этом может быть выбран любой шаг, определяющий переход одного цвета в другой, например шаг в 0,01° С).

Псевдоцвета пейзажа могут на самом деле индицировать плотность населения, или толщину материкового шельфа, или плотность облачного покрова над данной местностью в данное время и т. п.

Цвет компьютерного образа, таким образом, может проявлять скрытые и самые неожиданные на первый взгляд свойства своего носителя, не имея ни малейшего отношения к видимой окраске его поверхности.

Во многих компьютерных фильмах мы с запrogramмированным умилением обнаруживаем смоделированную на компьютере зеленую траву, синее небо и море, желтый песок и т. п.

Некоторые западные критики оживленно обсуждают те, с их точки зрения, грандиозные возможности, которые открываются, как только компьютер научится точно имитировать облик и поведение любого живого существа, и в частности любого реального человека, жившего или живущего.

Это стремление к натурной имитационности вполне понятно. Оно, скорее всего, коренится в подражательном инстинкте («принцип обезьянки») как основе одной из базовых моделей человеческого поведения и одного из принципов обучения человека, накопления собственного опыта.

Нынешний этап развития компьютерной анимации, пожалуй, тем и замечателен, что ее вынужденное техническое несовершенство обостряет свойства образности, которые предельно близки и то и дело переливаются непосредственно в эстетические качества образа.

Инореальность сознания

И наконец, посмотрим, как используется вся мощь описанной нами эстетики современного компьютерного зрелища в фильмах, имитирующих некое новое, еще никогда не существовавшее пространство сознания.

В фильме «Путешествия в ничто» Франца В. Клуге (ФРГ, 1988 г.) некая летающая коробка выбрасывает из себя над городом схематичную человеческую фигурку. При этом коробка показана как некая многоцветная «раскладушка», а замедленный характер ее эволюций в пространстве приводит к аналогии с космическим кораблем; и даже с неким мистериально-ритуальным «первоначалом».

Человечек, опустившись на землю, быстро и размеренно движется среди высоченных рядов коробок, напоминающих и сериальные объемные структуры, и узкие ущелья улиц среди небоскребов Нью-Йорка. Его размеренными плавными «лунарными» прыжками как бы управляют быстрые титры, на мгновение появляющиеся в кадре и едва читаемые. Титры содержат слова-команды: «отскок», «бросок», «мгновение», «повторить», «забыть». Персонаж мгновенно реагирует на эти титры, словно они проявляются не перед нашим, но перед его взором.

Заметим, что эта быстрая смена титров как бы рассчитана на внечеловеческий темп восприятия и считывания, накладываясь на изображение и вновь исчезая. Буквы сложены из ясно наблюдаемых пикселей, так обнажается их компьютерная природа.

Сам пейзаж, окружающий персонаж, смоделирован в виде чертежей либо объемных геометрических моделей (в полном соответствии с принципами комбинаторной геометрии). Скажем, зеленые кроны пирамidalных тополей имеют вид каплевидных многогранников, заостряющихся кверху. Все остальные модели имеют более простую форму — кубы, прямоугольники, конусы...

Персонаж, следуя указаниям-титрам, делает несколько поворотов и выходит за пределы условного города, движется по тополиной аллее в открытой местности и наконец приближается к платформе с несколькими объемными фигурами, часть из которых выдвигаются при его приближении из-под земли, а часть, наоборот, плавно опускаются на землю. При этом происходит заливка цветом и перевод в объем нескольких объектов, выполненных в виде проволочного каркаса. Эволюции объектов повторяются несколько раз, образуя замкнутый цикл, в конце которого объемная картинка становится плоской (вытеснение) и теряет цвет, превращаясь в чертеж на плоскости, после чего камера делает отъезд — и этот

чертеж оказывается лежащим все на той же платформе в знакомом нам пейзаже. После этого действие повторяется вновь, обретая смысл попытки и одновременно некоего магического ритуала, в котором участвует единственный персонаж, который пытается вспомнить что-то в ответ на начинаящую цикл титр-команду «вспомни».

После нескольких повторений персонаж, по-видимому, «собирает» нужную реальность, появляется титр «начни сначала», а затем «начни мечтать», и действие возвращается к своему началу — к летающей коробке, скользящей над неким урбанистическим условным пейзажем.

Поразителен характерный для таких фильмов эффект «символического пейзажа», который отдаленно напоминает реальный пейзаж, но вполне может являться и «пейзажем мысли», пространством психики. Эта двойственность является его эстетически продуктивной стороной, продуцирующей смысловую неопределенность и многомерность порождаемых образом эмоциональных откликов.

Мгновенные безынерционные остановки и начала движения также обостряют ощущение «внечеловечности» или по крайней мере инопланетности происходящего.

Смысл сюжетного действия при всей его очевидности не поддается истолкованию. Это некий заколдованный круг, которому режиссер сумел придать мистериальный характер. Мы как бы заглядываем в многодонную китайскую шкатулку, которая захлопывается до того, как мы успели понять, что же, собственно, там внутри.

Это как бы черный ящик с прозрачными стенками. Однако эта прозрачность не помогает нам понять, но позволяет видеть тайну фильма — тайну, не имеющую разгадки.

Другая картина называется «Stationary Imagination» (реж. Rainer Ganahl, Австрия, 1988 г.). Название можно перевести как «Стационарное воображение», или «Установившийся мысленный образ», а сама картина как бы демонстрирует процесс нахождения нужного режима функционирования сознания, перебирание возможных режимов и параметров восприятия визуальной информации.

В кадре на черном фоне изображен постоянно трансформирующийся светлый чертеж, вокруг которого возникают и исчезают некие «рабочие», процедурные надписи («освещенность», «искажение», «без теней» и т. д.). Сам чертеж — это как бы фигурный вырез в иную реальность, кашета, сквозь которую можно наблюдать эволюцию графических фигур, геометрических элементов чертежей, сериальных структур, напоминающих микросхемы или платы компьютера, а может быть, и регулярную городскую планировку с птичьего полета и т. д. При этом отдельные надписи прямо сигнализируют о том, что перед нами — модель восприятия или даже модель психики, представленная в крайне непривычных, отстраненных формах (скажем, надпись «иллюзорная память» сменяется парадоксальной надписью «мозг в кармане» или «складным текстом»); сама

непривычность и даже абсурдность данных сочетаний могут свидетельствовать о том, что перед нами модель лишенной привычной логики психики, которую нужно поймать (одна из надписей — trap — ловушка), т. е. придать ей некий искомый режим работы. Одним из последних появляется титр, повторяющий название фильма и свидетельствующий о том, что поиск закончен, после чего фигурная кашета постепенно исчезает, открывая для наблюдения все визуальное поле экрана.

Сделаем краткие выводы. Эстетика компьютерного образа имеет ярко выраженную специфику, не присущую другим видам экранной культуры и искусства. Это ослабленность антропоморфного начала, пониженный эмоциональный тонус, геометризм (а не антропоцентризм) построений, тяготение к имитации внеземных законов тяжести и гравитации; восприятие мира не столько в парадигме механики Ньютона, сколько в виде многомерной вселенной Эйнштейна, заполненной полями энергий (визуализация полей с помощью «optического цвета» и энергетических феноменов). Принцип относительности Эйнштейна выявляется здесь как парадоксальные построения образов

(прозрачность каркасных объектов, дезинтеграция тела персонажа и предметности, исчезновение монтажа). Так вводятся некоторые, совершенно особые условия восприятия экраных образов, влекущие за собой формирование специфических установок сознания зрителя, таких, скажем, как восприятие в качестве нормы не физических (объемно-сплошных) тел, но «тонких» (полевых), обладающих существенно более универсальными свойствами.

Фактически компьютерные образы могут играть роль своеобразного тренажера, упражняющего нас в восприятии иных слоев нашей многомерной вселенной. И с этой точки зрения представляется не только вполне объяснимым, но даже необходимым и снижение эмоционального накала этих образов, и их особый характер движения, и их внеземные, космические свойства. Все это видится необходимым для воспроизведения инореальности — той самой, к которой, с одной стороны, подходит современная наука с ее квантовыми теориями и принципами относительности, а с другой — древнейшие религиозно-философские учения Запада и Востока.

А. М. ОРЛОВ

Союзкинофонд,

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

СОЮЗКИНОФОНД проводит

- техническую экспертизу и изготовление фильмовых материалов для тиражирования;
- тиражирование фильмов;
- реставрацию фильмокопий;
- озвучивание, субтитрирование 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



Зарубежная техника



Сравнение систем MUSE и HD-MAC

Телевидение высокой четкости в недалеком будущем станет доступным во многих странах мира и позволит получать на экране телевизионного приемника изображение существенно более высокого качества. Независимо от того, какой стандарт ТВЧ будет принят в той или иной стране, он должен удовлетворять следующим требованиям [1]:

- большая площадь изображения;
- формат 16:9;
- примерно удвоенная четкость по вертикали и горизонтали по сравнению со стандартным телевидением;
- подавление мельканий, компенсация ошибок, возникающих при движении, незаметность строчной структуры;
- отсутствие перекрестных помех в каналах яркости и цветности;
- многоканальное стереофоническое звуковое сопровождение с качеством, соответствующим компакт-диску.

Кроме того, ТВЧ должно обеспечивать новое, более высокое качество создаваемого зрительного образа, то есть достижение «эффекта присутствия», что требует передачи сигнала в широкой полосе частот. Так как эта задача при существующих ТВ каналах практически не реализуема, возможен лишь один путь: использование одного из методов уменьшения полосы частот. Наиболее просто строится система с использованием метода временного уплотнения. Онложен в основу семейства европейских стандартов MAC.

Основной целью проекта «Эврика-95» является реализация системы, позволяющей довести ТВЧ непосредственно до дома телезрителя. Проект предполагает внедрение системы HD-MAC, которая является дальнейшей, причем весьма существенной модернизацией используемой рядом европейских стран системы D-2MAC/Packet. Система HD-MAC разрабатывалась с учетом Рекомендации 601 МККР для цифрового сту-

дийного стандарта, что позволяет получить простое преобразование сигналов ТВЧ в сигналы PAL и SECAM, а также обеспечивает наилучшее согласование с частотой смены кадров в кинофильмах.

Новые спутники, в особенности мощные ретрансляционные спутники для НТВ, уже рассчитаны на сигналы системы HD-MAC, широкое внедрение которой предполагается в середине 90-х годов. Экспериментальные передачи начнутся уже в 1992 г.

В Японии принят стандарт TCI, на основе которого создана система ТВЧ MUSE. Передачи по системе MUSE были начаты в 1988 г.

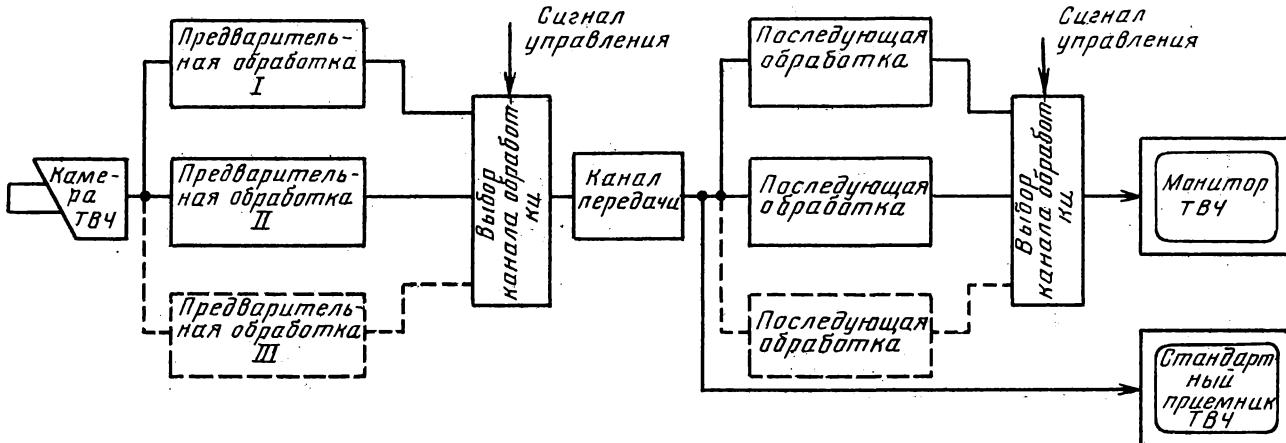
Как в системе MUSE, так и в системе HD-MAC применяется адаптивная к движению предварительная и последующая обработка сигнала. В зависимости от скорости движущегося объекта выбирается тот канал обработки, который обеспечивает оптимальную пространственную четкость. Для выбора соответствующего канала на передающей и приемной сторонах применяется дополнительный сигнал управления.

Такова общая концепция обеих систем. Она представлена на рис. 1.

Система MUSE

Работы в области ТВЧ были начаты японской вещательной компанией NHK около 20 лет назад. В связи с тем, что в то время отсутствовали широкополосные каналы для непосредственной передачи сигнала ТВЧ (такое положение сохранится и на ближайшее будущее), уже на начальной стадии была принята концепция системы MUSE (Multiple SubNyquist Sampling Encoding — «Кодирование с многократной субнейквистовой дискретизацией»), которая обеспечивает существенное сокращение полосы частот сигнала ТВЧ, но, однако, ценой потери совместимости. Общая полоса частот кодированного сигнала ТВЧ уменьшается с 30 до 8,1 МГц (-3 дБ).

Рис. 1. Концепция адаптивной обработки движения



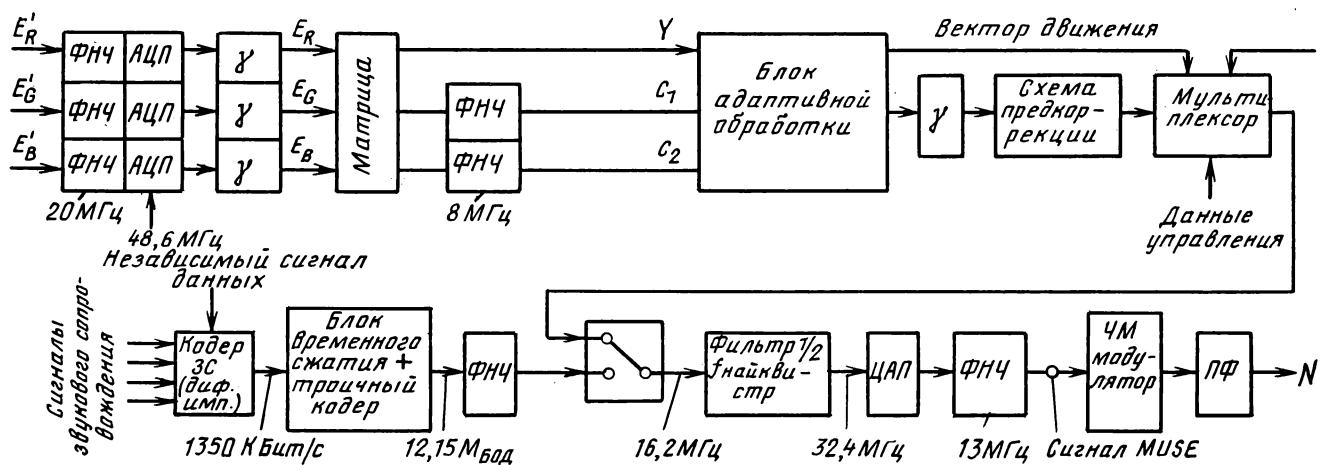
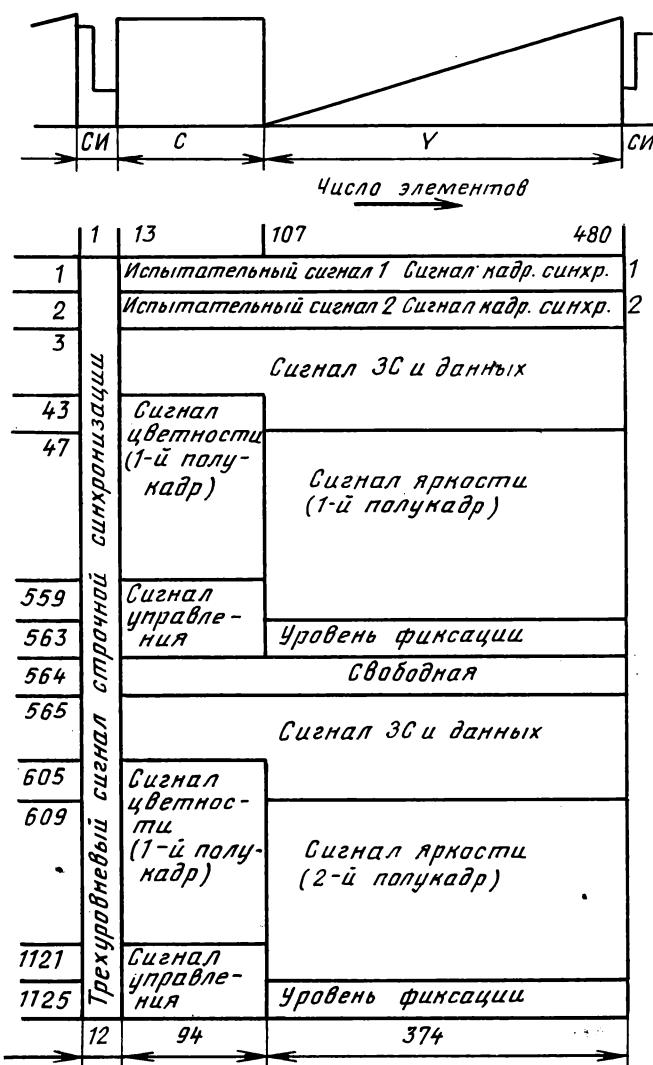


Рис. 2. Кодер MUSE

Рис. 3. Формат сигнала MUSE



Кодер MUSE

Система MUSE — аналоговая система передачи сигнала ТВЧ с предварительной адаптивной обработкой (для устранения искажений, возникающих при движении), несовместимым каналом передачи и адаптивной обработкой на приемной стороне, осуществляющей по тому же принципу, что и в кодере. На рис. 2 представлены основные элементы кодера MUSE. Поступающие с 1125-строчной камеры ТВЧ с чересстрочным разложением гамма-корректированные сигналы ER, EG и EB перед преобразованием в цифровую форму подвергаются обработке в фильтре нижних частот. Цифровые сигналы снова пропускаются через гамма-корректор. Этот довольно сложный процесс дает выигрыш в том, что в результате можно применять дешевый 8-разрядный АЦП. Далее посредством матрирования формируются сигнал яркости и два сигнала цветности, причем последние пропускаются через ФНЧ. Благодаря применению принципа квазистационарной яркости компоненты цветности оказываются почти свободными от яркостной информации. Тем самым улучшается отношение сигнал/шум на участках изображения с большой цветовой насыщенностью и исключаются яркостные искажения на цветовых переходах.

Для передачи по спутниковому каналу была выбрана концепция системы кодирования компонент цветности, получившая название TCI (Time Compression Integration — «Интегрирование с временным сжатием»). Формат сигнала MUSE после TCI-кодирования приведен на рис. 3.

Яркостная компонента передается без сжатия; компоненты сигнала цветности, напротив, должны подвергаться сильному сжатию, чтобы их можно было разместить внутри строчного гасящего импульса (с чередованием). Коэффициент сжатия выбран равным 4. Горизонтальная четкость соответственно уменьшена в столько же раз.

Чтобы порог видности шума на темных участках изображения оставался достаточно высоким, введена гамма-коррекция в канале передачи. Тем самым достигается усиление малых амплитуд, которые в соответствии с законом Вебера-Фехнера особенно критичны при субъективной оценке влияния шума. Последующая нелинейная коррекция служит для подъема высокочастотных составляющих, которые, как известно, подвержены сильному воздействию шума при передаче с частотной модуляцией. Сигнал управления

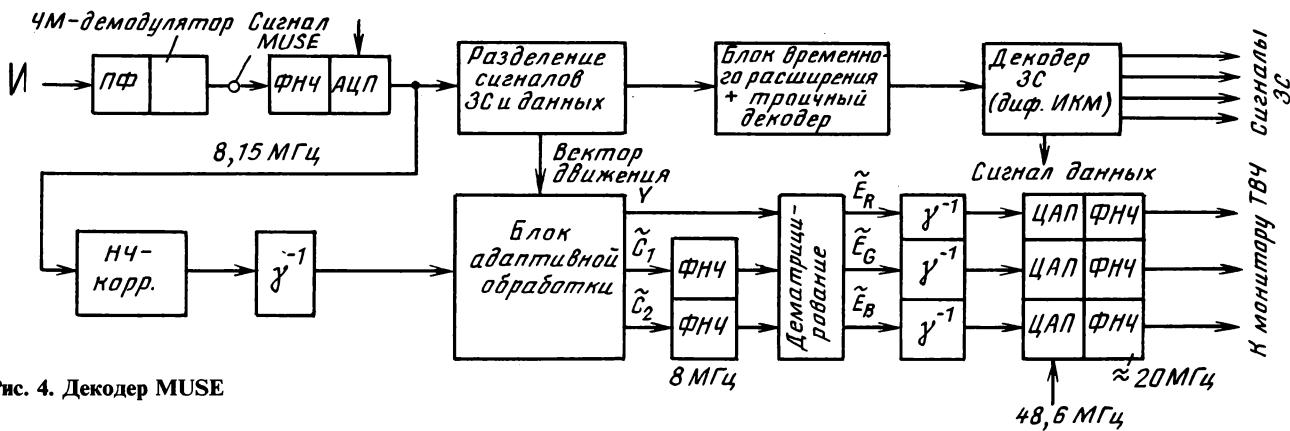


Рис. 4. Декодер MUSE

содержит полную векторную информацию для одного полукадра. Передача вектора движения позволяет производить адаптивную интерполяцию на приемной стороне, в результате чего достигается максимальная пространственная четкость.

Сигналы звукового сопровождения и данных передаются с использованием метода дифференциальной ИКМ с временным сжатием, чтобы их можно было разместить внутри кадрового гасящего импульса. В результате получается поток 1,35 Мбит/с. Перед частотной модуляцией кодированные сигналы MUSE подвергаются фильтрации на частоте 8,1 МГц (-3 dB) с относительной крутизной спада фильтра 10% (8,1 МГц — половинная частота Найквиста).

Декодер MUSE

На приемной стороне, как показано на рис. 4, сигнал MUSE демодулируется, проходит через ФНЧ с частотой среза, равной половинной частоте Найквиста, и подается на АЦП с той же характеристикой, что и у ЦАП в кодере. Так как процесс вторичной дискретизации сильно зависит от характеристик начала передачи, целесообразно применение адаптивного корректора, чтобы исключить выбросы на яркостных перепадах и биения с отраженными сигналами. В этом адаптивном корректоре используются испытательные сигналы, вводимые кодированным сигналом MUSE в кадровом гасящем интервале. Демультиплексер совместно с блоком временного расширения, троичным декодером и декодером дифференциальной ИКМ выделяет сигнал синхронизации и реконструированные сигналы звукового сопровождения. Кроме того, на выходе демультиплексера имеются сигналы векторов движения для блока адаптивной обработки.

Видеосоставляющая демодулированного сигнала MUSE вначале подвергается нелинейной низкочастотной коррекции, после чего корректируется гамма канала передачи. Адаптивная к движению обработка сигнала совместно с TCI-декодированием обеспечивает выделение компонент яркости и цветности. На выходе схемы дематрицирования имеются уже линейные цветовые сигналы. Перед обратным преобразованием сигналов в аналоговую форму осуществляется коррекция гаммы в соответствии с нелинейностью дисплея ТВЧ.

Метод многократной субдискретизации

Современный кодер MUSE содержит две различные цепи обработки сигнала, и в нем производится межкадровая обработка за четыре поля для стационарных

частей изображения и внутриполевая обработка для движущихся частей.

Межкадровая обработка

Поступающий сигнал яркости, имеющий полосу частот около 20 МГц, дискретизируется с частотой 48,6 МГц. Чтобы получить максимальную вертикальную четкость, два последовательных полукадра посредством полукадрового ЗУ объединяются в один полный кадр. Для уменьшения полосы частот отсчеты берутся через один, в шахматном порядке. Это приводит лишь к незначительному ухудшению качества изображения. При этом поток данных уменьшается в два раза. Далее, частота дискретизации 24,6 МГц преобразуется в 32,4 МГц, и тем самым улучшается спектр сигнала. Передача информации об одном полном кадре осуществляется за четыре поля.

Концепция адаптивной к движению обработки изображений в системе MUSE основывается на особенности зрительной системы человека, заключающейся в том, что разрешающая способность глаза при регистрации движущихся объектов с увеличением скорости объекта падает. Если же движение связано с наклоном или поворотом камеры, то используется предположение, что глаз следит за объектом. В соответствии с этим предположением на передающей и приемной сторонах производится адаптивная к движению интерполяция. В кодере MUSE для одного полукадра рассчитывается только один вектор движения, который передается на декодер MUSE.

Внутриполевая обработка сигнала

При наличии в кадре движущихся объектов кодер MUSE переключается на режим внутриполевой обработки. Так как обработка производится только внутри одного поля, возникают сильные помехи дискретизации в вертикальном направлении, которые проявляются в виде 30-Гц мельканий на краях горизонтальных структур.

В начале этого процесса частота дискретизации составляет 48,6 МГц. Как и в стационарном режиме, здесь производится преобразование частоты дискретизации, так что в итоге растр дискретизации получается тем же самым.

На рис. 5 представлен кодер MUSE с обеими цепями обработки сигнала. В верхней цепи осуществляется внутриполевая обработка с предварительной диагональной фильтрацией сигнала яркости и преобразованием частоты дискретизации. После этого в строчный

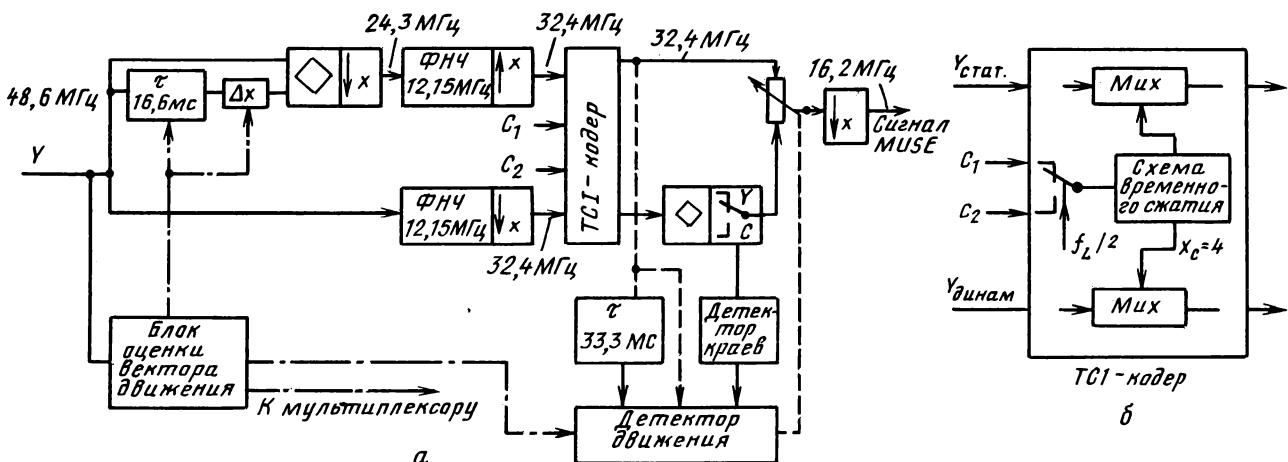


Рис. 5. Кодер MUSE (а) и TCI-кодер (б)

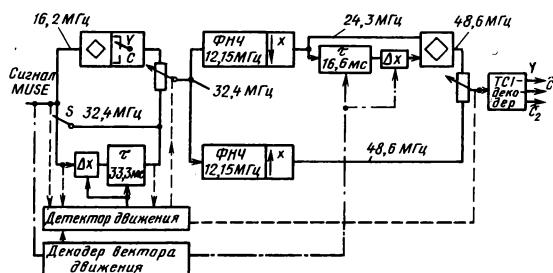
гасящий интервал поочередно вводятся сжатые с коэффициентом 4 сигналы цветности. В отдельном блоке TCI-кодера принимается решение, какая обработка является оптимальной для выходного сигнала — статическая или динамическая. Затем частота дискретизации понижается еще в два раза. Так как TCI-кодирование производится перед адаптивной к движению обработкой, можно увеличить в два раза только горизонтальную четкость, а вертикальную четкость необходимо уменьшить, чтобы исключить видимость помех дискретизации. Входной сигнал яркости подается также и на блок оценки вектора движения, в котором вектор рассчитывается для каждого полукадра.

В цепи внутриполевой обработки вначале изменяется частота дискретизации, а затем осуществляется TCI-кодирование. И сигнал яркости, и сигналы цветности подвергаются предварительной диагональной фильтрации. Вследствие чередующейся чересстрочной информации о цвете в канале цветности необходимо иметь переключение времени задержки на одну или две строки.

Детектор движения, работающий на основе дифференциального сигнала полного кадра цепи межкадровой обработки, получает также краевую информацию из блока внутриполевой обработки.

Декодер MUSE (рис. 6) имеет структуру, аналогичную кодеру. Основным их отличием является наличие в схеме декодера гибкого решающего устройства, которое должно обеспечивать подачу на диагональный фильтр сигнала межкадровой обработки, сигнала с временной интерполяцией (при статическом изображении) или сигнала с пространственной интерполяцией

Рис. 6. Декодер MUSE



(если эта часть изображения относится к движущемуся объекту).

Система HD-MAC

Европейские страны, объединившиеся в 1986 г. в рамках проекта «Эврика-95», решили создать альтернативную систему ТВЧ. Основным требованием, которое при этом выдвигалось, была совместимость с новым телевизионным стандартом для непосредственного спутникового телевизионного вещания, названным MAC/Packet. На основе этого стандарта была разработана адаптивная система сжатия полосы частот с компенсацией движения, которая получила название HD-MAC (High Definition Multiplexed Analog Components — «Система высокой четкости со сжатием аналоговых компонент»). Система HD-MAC позволяет уменьшить полосу сигнала ТВЧ до 10,125 МГц (-3 dB).

Кодер HD-MAC

Поступающие с 1250-строчной камеры ТВЧ гамма-корректированные цветовые сигналы E'R, E'G и E'B подаются на матрицу, которая преобразует их в сигнал яркости и два цветоразностных сигнала (рис. 7). Перед преобразованием в цифровую форму сигналы подвергаются горизонтальной фильтрации, в результате чего четкость цветоразностных сигналов уменьшается относительно сигнала яркости в два раза. Далее, они поступают на кодер, уменьшающий полосу частот, в котором производится адаптивная к движению обработка сигнала и сжатие в соответствии со стандартом HD-MAC. В предположении, что система HD-MAC будет использоваться в платных ТВ каналах, в нее была сразу же заложена система условного доступа. Эта система представляет собой комбинацию скремблера и системы управления доступом. Скремблер за счет применения псевдослучайных частот, закон формирования которых периодически изменяется подачей соответствующих слов управления, делает невозможным декодирование видеосигнала, сигнала звуко-вого сопровождения и сигнала данных абонентами, к которым не поступает информация о действующих словах управления. Система управления доступом подает на скремблер и компрессор MAC слова, которые должны передаваться засекреченными.

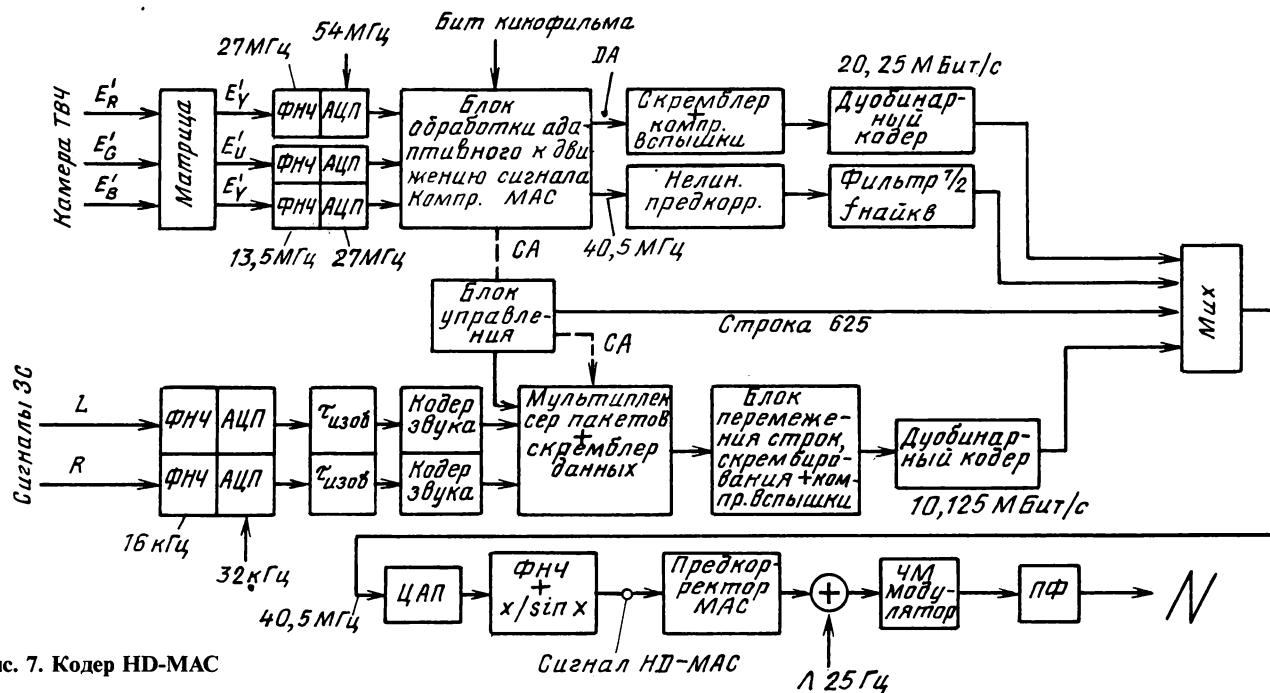


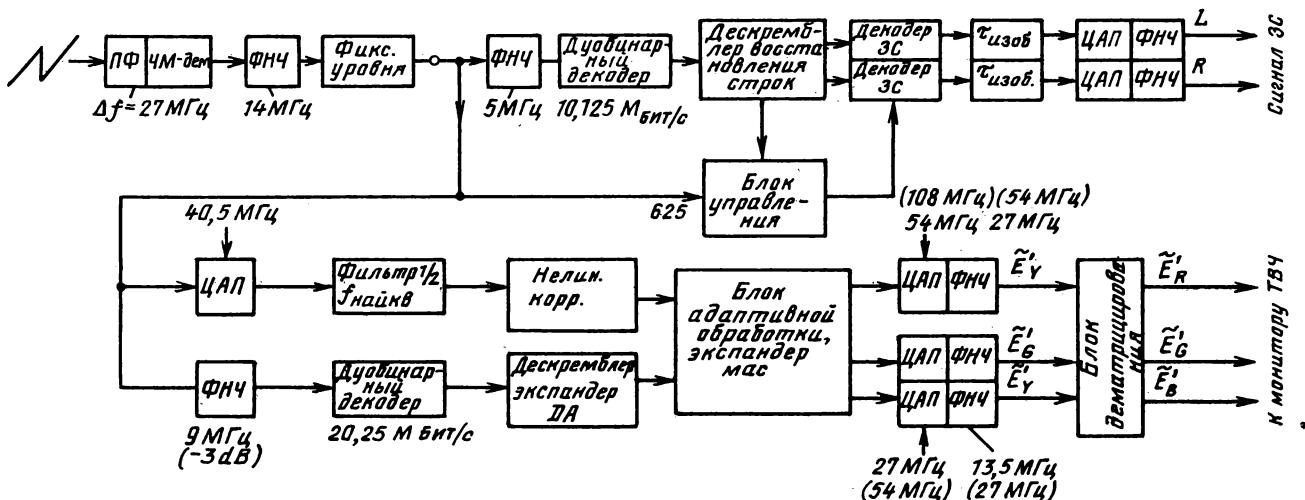
Рис. 7. Кодер HD-MAC

При передаче информации об изображении кроме кодированного видеосигнала передается цифровой управляющий сигнал DA, называемый цифровым вспомогательным сигналом данных, который содержит всю информацию о движении. Эта информация необходима приемнику, который работает в ведомом от кодера режиме. Максимальный поток этого сигнала 1 Мбит/с. Сигнал DA после скремблирования, сжатия и преобразования в дубинную форму помещается в кадровый гасящий интервал и передается со скоростью 20,25 Мбит/с. Вследствие расширения полосы частот до 12 МГц и введения предположения, что оптимальное расстояние наблюдения изображения ТВЧ составляет три высоты экрана (а не пять высот, как в обычном ТВ), чувствительность к шуму у системы HD-MAC оказывается большей, чем у обычной системы MAC. Поэтому в ней аналогично кодированию MUSE производится нелинейная предкоррекция, реализуемая в цифровой форме. При этом низкие частоты

кодированного видеосигнала передаются непосредственно, а высокие подвергаются нелинейной обработке, при которой усиливаются сигналы малой амплитуды. Затем низкочастотные и высокочастотная компоненты объединяются и подвергаются еще одной коррекции, в которой учитываются ошибки, возникающие на приемной стороне вследствие нелинейной обработки. В обычном декодере D2-MAC/Packet, в котором отсутствует функция коррекции предыскажений, эта нелинейная обработка приводит лишь к незначительному ухудшению качества изображения.

Кодер сигнала звукового сопровождения содержит аналого-цифровой преобразователь, блок обработки, который производит формирование блочной структуры сигнала и схему защиты от ошибок в MAC-пакете. Пропускная способность 12-МГц канала при кодировании звука по принципу D2-MAC используется не полностью.

Рис. 8. Декодер HD-MAC



Декодер HD-MAC

После демодуляции, коррекции предыскажений, аналоговой НЧ фильтрации и восстановления уровня черного сигнала HD-MAC разделяется на видеосигнал, сигнал DA, сигнал данных (передаваемый в строке 625) и сигнал звукового сопровождения и данных, которые, как и в системе D2-MAC, декодируются с соответствующими относительными временными задержками (рис. 8). Сигнал DA декодируется аналогично сигналу данных. Кодированный видеосигнал дискретизируется с частотой 50,5 МГц и пропускается через цифровой ФНЧ, ограничивающий полосу половинной частотой Найквиста. Как и в декодере MUSE, применяется адаптивный корректор предыскажений. К нему подключен декодер, в котором производится адаптивная к движению обработка видеосигнала и восстановление полосы частот. Полученные компоненты яркости и цветности преобразуются затем в аналоговые сигналы и подаются на схему дематрирования, на выходе которой получаются гамма-корректированные сигналы основных цветов. Если для устранения мельканий предполагается удваивать частоту полей, то это преобразование должно производиться в цифровой форме, до подачи сигналов на ЦАП.

Техника обработки сигнала HD-MAC

На основании первых результатов исследований концепции системы HD-MAC было решено, что система в окончательном виде будет иметь три ветви обработки. Необходимость этого объясняется тем, что на практике метод межкадрового кодирования обеспечивает высокое пространственное разрешение практически только для неподвижных частей изображения, а кодирование внутри поля, используемое для передачи движущихся объектов, не дает требуемого пространственного разрешения, если скорость движения является небольшой. Благодаря введению третьей ветви обработки, в которой применяются внутрикадровое кодирование и адаптивная к движению интерполяция, осуществляющаяся на приемной стороне, значительно повышается вероятность того, что реконструированное изображение будет иметь более высокую четкость, чем в обычной системе MAC.

Межкадровая обработка. Для неподвижных частей изображения можно получить существенное сокращение полосы частот за счет того, что полная информация об изображении передается за два кадра. Для этого применяется чересстрочное разложение с шахматной (quincunx) дискретизацией, т. е. в каждой строке элементы передаются через один. Кроме того, производится относительный сдвиг строк (line shuffling), чтобы обеспечить совместимость с системой D2-MAC.

На приемной стороне процесс декодирования также разделяется на две операции: вначале восстанавливается положение строк, а затем число элементов в кадре (рис. 9).

Внутрикадровая обработка. Внутрикадровая ветвь обработки сигнала HD-MAC была введена для средних скоростей. Сигнал яркости на передающей стороне ди-

скретизируется с частотой 54 МГц, в результате чего получается ортогональный растр. Далее, осуществляется его диагональная фильтрация и дискретизация в шахматном порядке. Так как простое повторение информации, содержащейся в одном полукадре, не обеспечивает необходимой плавности движений, во втором полукадре производится адаптивная к движению интерполяция. Максимальная скорость, отрабатываемая этой ветвью в горизонтальном и вертикальном направлениях, выбрана равной 12 элементов изображения за один полный кадр.

Внутриполевая обработка. Внутриполевая обработка дает наименьшую четкость и применяется при быстрых движениях и резкой смене сюжетов. При необходимости переход к этому режиму осуществляется из режимов межкадровой и внутрикадровой обработки. В случае работы с телекинодатчиком ТВЧ таким «запасным» режимом является не внутриполевая, а внутрикадровая обработка.

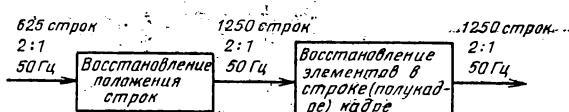
Меры по улучшению совместимости. Улучшенная пространственная четкость в отдельных ветвях обработки может стать причиной искажений, проявляющихся на экране ТВ приемника, работающего в пониженном, совместимом с HD-MAC стандарте. Поэтому было предложено во всех ветвях устанавливать фильтр, уменьшающий уровень вертикальных компонент, что дает лучшую совместимость по вертикали. Этот фильтр стоит в каждой ветви после схемы предварительной диагональной фильтрации, но перед схемой понижения частоты дискретизации.

В ветви межкадровой обработки (80-мс режим) данный фильтр может только уменьшить колебания точек дискретной структуры, но этот эффект достаточно хорошо подавляется ФНЧ, устанавливаемым перед стандартным декодером MAC. Основные искажения, которые связаны с 12,5-Гц мельканиями, особенно ярко проявляющимися на диагональных структурах и мелких деталях, при этом сохраняются. По этой причине был разработан другой фильтр, который обеспечивает лучшую совместимость в нижней части спектра кодированного сигнала HD-MAC. Он полезен также при ЧМ модуляции, так как вследствие треугольного распределения шума при этом виде модуляции можно получить лучшее отношение сигнал/шум. Это преимущество теряется, если кодированный сигнал HD-MAC передается по кабелю, имеющему почти равномерное распределение шума.

В ветви внутрикадровой обработки (40-мс режим) фильтр подавляет межстрочные мерцания, но 25-Гц мелькания высокочастотных горизонтальных компонент при этом не затрагиваются. Наиболее неприятным является дрожание движущегося объекта, и для устранения этого эффекта применяется фильтр, обеспечивающий улучшение совместимости при движении. Он осуществляет искусственное увеличение четкости сигнала, что обеспечивает большую плавность движений.

На рис. 10 представлена структурная схема трех ветвей обработки в кодере HD-MAC. В нижней части рисунка показаны цепи, которые необходимы для адаптации к движению. Работа этой части системы HD-MAC основывается на апостериорном решении, которое принимается блоком обработки сигнала ошибки кодера. В этом блоке сигнал восстанавливается так же, как и на приемной стороне, однако одновременно во всех трех ветвях. Далее производится анализ того, какой из способов обработки обеспечивает наименьшую ошибку относительно сигнала ТВЧ на входе кодера, т. е. выбирается оптимум для пространственного

Рис. 9: Процесс декодирования



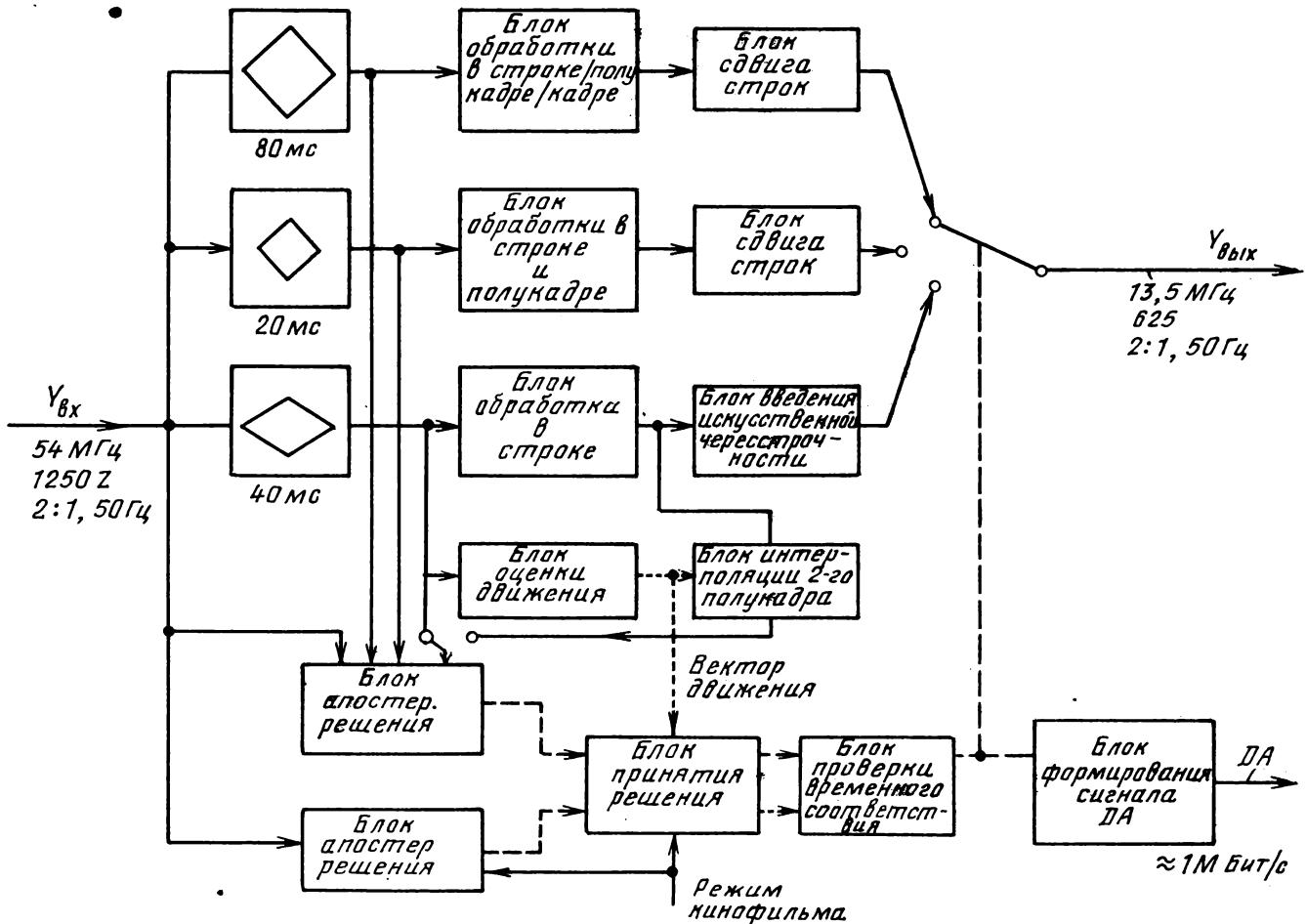


Рис. 10. Адаптивная обработка видеосигнала в кодере HD-MAC

разрешения и передачи движений. В режиме внутrikадровой обработки блок оценки движения, работающий на основе трехступенчатого алгоритма поиска по методу наименьших квадратов, рассчитывает вектор движения, который применяется для адаптивной интерполяции. Блок априорного решения проверяет, не является ли скорость движущегося объекта слишком высокой, в результате чего она может оказаться вне пределов работы адаптивного интерполяционного фильтра. Если это имеет место, то система переключается на режим внутриполевой обработки. После этого апостериорный и априорный сигналы объединяются и производится обработка этого комбинированного сигнала по специальному алгоритму с целью устранения пространственно изолированных блоков и проверка временного соответствия. В пределах 80-мс периода для первого полукадра ТВЧ возможно формирование 169 векторов движения, а для второго полукадра выбирается наилучший вектор из девяти соседних, которые используются для интерполяции следующего первого полукадра ТВЧ. Если подходящий вектор найти не удается, то тогда система во второй половине 80-мс периода переключается на режим внутриполевой обработки.

При передаче кинофильмов адаптивная интерполяция с применением векторов движения, внутриполевая обработка и апостериорная обработка отключаются. Одновременно изменяется порог в блоке априорной обработки, чтобы обнаруживать скорости порядка 0,5 элемента за полный кадр. Если это пороговое значение

превышается, то система переходит на режим внутрикадровой обработки.

Для режимов внутрикадровой и внутриполевой обработки одного блока возможны 1770 различных состояний. Чтобы передать состояние кодера, требуется 11 бит/блок. Число блоков в каждом 80-мс периоде порядка 6480, общий поток 891 Кбит/с. Блок формирования сигнала DA кодирует и сжимает этот сигнал, приводя его в соответствие с требованиями канала.

Схема сжатия полосы частот сигнала цветности построена по тому же принципу, что и схема обработки сигнала яркости. Она также имеет три различные ветви обработки, но без адаптивной к движению интерполяции во внутрикадровой ветви. Для адаптивной к движению обработки используются те же блоки, что и для сигнала яркости.

Декодер HD-MAC (рис. 11) имеет структуру, аналогичную кодеру — те же три ветви обработки. Однако так как в декодере сигнала DA должны декодироваться только сигнал управления и векторы движения, его аппаратурная реализация оказывается значительно более простой, чем в системе MUSE.

Сравнение систем MUSE и HD-MAC

Статическая и динамическая четкость

Реальные сцены, которые должны передаваться ТВ системами, содержат много информации о движении,

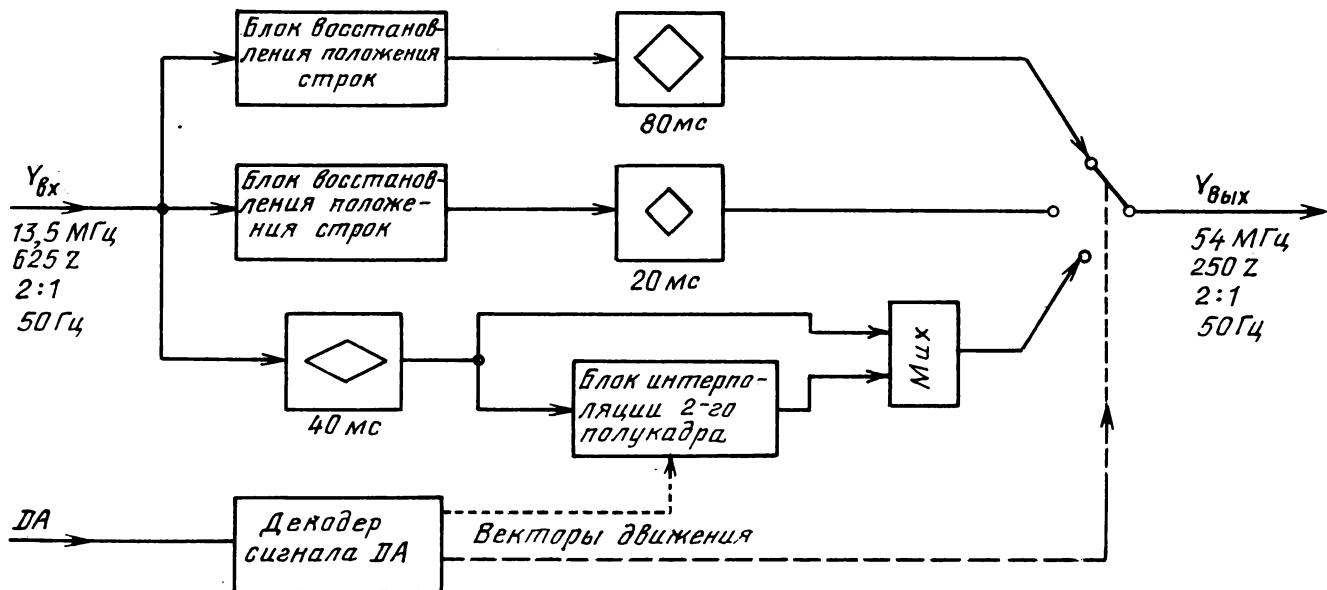


Рис. 11. Адаптивная обработка видеосигнала в декодере HD-MAC

которая связана как с наличием движущихся внутри сцены объектов, так и с движением камеры. Обычно движение камеры преследует цель слежения за интересующим объектом, перемещающимся внутри сцены. При этом камера берет на себя функцию наблюдателя, который следит за объектом, поворачивая голову и глаза. В обоих случаях достигается один и тот же результат — на сетчатке глаза получается неподвижное изображение, причем именно в центральной ее области, где обеспечивается наибольшее разрешение.

По этой причине не так уж важно производить в ТВ системе компенсацию движения для всего кадра, когда камера начинает двигаться, как это делается в системе MUSE. В результате можно получить более высокую четкость для фона, но ценой уменьшения четкости движущегося объекта, который представляет для зрителя больший интерес.

Преимущества, которые реально дает «техника компенсации движения» в трубочной камере с чересстрочным разложением, являются весьма спорными, так как необходим компромисс между временным и пространственным разрешением. Этого компромисса можно избежать при использовании на передающей стороне камеры ТВЧ с прогрессивным разложением. Однако при этом остаются проблемы на приемной стороне. MUSE была разработана как система с чересстрочным разложением, т. е. в ней использован классический принцип, как и во всех современных ТВ системах. На реальных сюжетах межкадровая обработка в системе MUSE приводит к значительному уменьшению резкости движущихся объектов вследствие использования для предварительной и последующей диагональной фильтрации информации, содержащейся в различных полукадрах. Внутриполевая обработка за счет снижения пространственной четкости исключает уменьшение резкости движущихся объектов. Так как резкость при межкадровой обработке ухудшается сразу же, как только объект внутри сцены начинает движение, необходимо как можно раньше переходить на режим обработки движения. Однако при этом весьма высока вероятность того, что общее качество изображения неоправданно ухудшится вследствие уменьшения пространственной четкости.

Система HD-MAC обеспечивает несколько лучшую пространственную четкость, но из-за использования аналогичной пространственно-временной предварительной и последующей фильтрации блок обработки движения в кодере должен переключаться при средних скоростях на режим обработки движения, чтобы избежать потери резкости. Движение внутри сцены большей частью компенсируется за счет слежения камеры. Остаточное движение стремится скомпенсировать глаз, чтобы поддерживать изображение на сетчатке неподвижным. Теоретически при идеальном слежении можно всегда работать в стационарном режиме по отношению к движущемуся объекту. Практически же оператор не может строго следовать движению объекта, так что остаточная скорость всегда имеет место. Для этой остаточной компоненты и применяется адаптивная интерполяция с использованием вектора движения.

По сравнению с MUSE в системе HD-MAC имеется доступ ко всей информации об изображении до осуществления адаптивной интерполяции. Это означает, что тем самым исключаются ошибки при обработке строк.

Осуществляемая в системе HD-MAC во внутрикадровом режиме обработки адаптивная интерполяция движения позволяет получить лучшую пространственную четкость для большинства реальных изображений. Это дает возможность сохранять в большинстве случаев режим обработки для средних скоростей. Только когда при оценке движения получаются слишком неточные значения или величина вектора движения оказывается слишком большой, система переключается на режим внутриполевой обработки.

В целом система HD-MAC обеспечивает для большинства сюжетов горизонтальную четкость, в 2,5 раза более высокую, чем система MUSE, а вертикальная четкость повышается лишь незначительно.

Помехозащищенность

Чтобы исключить уменьшение отношения сигнал/шум для цветовых компонент вследствие нелинейности характеристики кинескопа, для системы MUSE был выбран принцип квазипостоянной яркости. Кроме того, яркостная компонента передается без сжатия или

Сравнение систем MUSE и HD-MAC

	MUSE	HD-MAC
Формат сигнала	Временное уплотнение	Временное уплотнение
Коэффициент сжатия сигнала:		
— яркости	1	1,5
— цветности	4	3
Передача яркостных компонент	Принцип квазипостоянной яркости 8,1 МГц 10%	С предварительной гамма-коррекцией 10,125 МГц 10%
Полоса частот (-3 дБ)		
— Крутизна фронтов		
Частота дискретизации в кодере		
— сигнал яркости	48,6 МГц	54 МГц
— сигнал цветности	48,6 МГц	27 МГц
в декодере		
— сигнал яркости (чересстрочное разложение, 50/100 Гц)	48,6 МГц	54 МГц/108 МГц
— сигнал цветности (чересстрочное разложение, 50/100 Гц)	48,6 МГц	27 МГц/54 МГц
Предельная четкость		
Диагональная предварительная и последующая фильтрация (горизонтальная/вертикальная четкость):		
— внутриполевая обработка	157/258	202/288
— внутрикадровая обработка	—	404/288
— межкадровая обработка	314/516	404/476
Растр дискретизации:		
— внутриполевая обработка	Дискретизация со смещением строк/полного кадра	Дискретизация со смещением строк/половинного кадра
— внутрикадровая обработка	—	Дискретизация со смещением половины кадра
— межкадровая обработка	Дискретизация со смещением строк/полного кадра	Дискретизация со смещением строк/половинного кадра/полного кадра и перераспределением строк
Адаптивная к движению обработка		
Стратегия принятия решения	Априорная	Априорная и апостериорная, с передачей вспомогательного сигнала
Принятие решения в ветвях		
Векторы движения:		
— внутриполевая обработка	Гибкое	Жесткое
— внутрикадровая обработка	—	1 вектор/блок
— межкадровая обработка	—	1 вектор/блок
Временное повышающее преобразование	Глобальный вектор	
— внутриполевая обработка	—	100 Гц
— внутрикадровая обработка	—	А, А, В, В (или вектор движения)
— межкадровая обработка	—	А, А, В, В (или вектор движения)
Отношение сигнал/шум (отношение несущая/шум в ЧМ-канале)	17,5 дБ	20...22 дБ
Значение 4,5 по шкале ухудшения качества		

с использованием других слов, чтобы избежать смещения линейно возрастающих компонент шума в пределах спектра видеосигнала в сторону низких частот, где чувствительность глаза более высока.

В системах MAC и HD-MAC этот эффект отсутствует, так что для эквивалентной полосы частот видеосигнала уменьшение отношения сигнал/шум обычно принимается равным 5,3 дБ (при коэффициенте сжатия 1,5).

Искажения

Основными искажениями, на которые прежде всего обращается внимание, являются искажения за счет «гибкого» и «жесткого» принятия решений при компенсации движения. В настоящее время обе системы — MUSE и HD-MAC — используют чересстрочное разложение, так что дополнительно имеют место искажения вследствие чересстрочной структуры растра.

Так как на передающей стороне и в линии передачи

videосигнал подвергается воздействию шума, в системе MUSE на обеих сторонах используется принцип «гибкого» решения, чтобы избежать рваных краев и деталей. На подвижных участках с малым контрастом значения управляющих сигналов не доходят до насыщения, и поэтому не получается четкого переключения с одного режима обработки на другой, что может приводить к различным искажениям реконструируемого изображения.

В противоположность гибкому решению, применяемому в системе MUSE, в HD-MAC используется концепция дополнительного сигнала DA, которая обеспечивает синхронную работу систем адаптивной обработки, что исключает смешанный режим. Блок анализа движения расположен в том месте системы, где качество сигнала является наилучшим (нет шума канала передачи, обеспечивается максимальная четкость, отсутствуют искажения), и использование его на передающей стороне дает возможность реализации технически сложного алгоритма обработки и электри-

ческой схемы (в отличие от системы MUSE, где анализ производится в телевизионном приемнике).

Здесь, однако, возникает другая проблема. Так как в каждой ТВ системе имеется определенная шумовая составляющая, она может повлиять на процесс адаптивного принятия решения в кодере. В зависимости от выбранного порога в блоке обработки движения могут наблюдаться различные искажения. При низком пороговом значении блок иногда может переключаться с одного режима обработки на другой даже при отсутствии движения. В этом случае шум интерпретируется как движущийся объект, что приводит к мерцанию блока, так как периодически включается и выключается режим повышенной пространственной четкости. Как только какой-либо объект в кадре начинает двигаться, система сразу переходит в режим обработки движения и остается в нем большую часть времени, то есть режим повышенной пространственной четкости включается очень редко. Установка более высокого порогового значения может приводить к изменению положения подвижной границы в разных блоках. Если к тому же учесть, что эти блоки могут представлять различные фазы движения, то ясно, что в случае высокого порога будут наблюдаться искажения границ движущихся объектов.

Заключение

Философия,ложенная в основу системы MUSE, не учитывает такой важный фактор, позволяющий улучшить субъективное качество изображения, как слежение глаз наблюдателя за подвижным объектом. Однако не следует забывать, что наблюдаемое на экране двухмерное изображение, а также в большинстве случаев малый размер экрана приемника ТВЧ (порядка 80 см по диагонали при формате 16:9) приводят к совершенству другому восприятию картины, чем в реальной жизни, — к такому экрану очень популярный сейчас термин «теле присутствие» не подходит. Кроме того, зритель не всегда будет соблюдать рекомендуемое расстояние наблюдения (три высоты экрана), и даже более того, не всегда будет иметь возможность это сделать — в квартире это зависит от ее размеров, места установки ТВ приемника и числа зрителей, а в зале видеотеатра — от купленного на определенное место билета. Интересы зрителя могут также не совпасть с мнением оператора и режиссера — его может заинтересовать в демонстрируемом сюжете совершенно другой объект. Может иметь место и «эффект фотографии», когда зритель стремится придирчиво, сантиметр за сантиметром, рассмотреть детали изображения.

Неодинаковая четкость по горизонтали и вертикали и анализ движения только на приемной стороне приводят к уменьшению пространственной четкости и ап-

паратурному усложнению приемника ТВЧ системы MUSE.

В системе HD-MAC при векторной интерполяции для средних скоростей движения учитывается эффект слежения глаз. Поэтому субъективная горизонтальная четкость системы HD-MAC для реальных сюжетов может быть более высокой, чем в системе MUSE. Анализ и обработка видеосигнала на передающей стороне обеспечивают лучшую помехозащищенность.

Основным и весьма серьезным недостатком системы HD-MAC (в том виде, как она реализована в настоящее время) являются раздражающие большинство зрителей 50-Гц мелькания, особенно заметные на большом экране вследствие повышенной яркости изображения и большей чувствительности к мельканиям периферийных областей сетчатки глаза. Единственным способом устранения этого недостатка является удвоение частоты полей, а значит, и удвоение полосы частот приемника ТВЧ, и значительное увеличение его стоимости. В системе MUSE с принятой в ней частотой полей 60 Гц мелькания хотя и заметны, но они не утомляют и практически не раздражают зрителя.

Системы MUSE и HD-MAC сложны в техническом отношении и построены на основе совершенно разных концепций, что не позволяет надеяться на создание совместимого двухсистемного приемника ТВЧ в ближайшем будущем и крайне осложняет обмен программами ТВЧ между странами. Это отрицательно сказывается на стратегии всемирного телевизионного вещания. Поэтому не исключено, что в итоге мир пойдет по третьему пути — созданию единой цифровой системы ТВЧ. По последним сведениям [2], Япония ждет, какое решение по вещательному стандарту ТВЧ примет Федеральная комиссия связи (FCC) США. Тщательное изучение различных проектов цифровых вещательных стандартов ТВЧ с эффективным сжатием полосы частот, представленных в FCC, и решение, к которому в итоге придет комиссия, должны привести к появлению третьего мирового стандарта, технически более совершенного, чем MUSE и HD-MAC. У него есть все шансы стать единственным мировым стандартом. Полный отказ от всех действующих сегодня в мире ТВ стандартов за короткое время невозможен. Реально это может произойти лишь к 2010 г., а до этого времени MUSE и HD-MAC пока еще смогут существовать.

Литература

1. TV-Systeme mit erhöhter Bildqualität. Vergleich zwischen MUSE und HD-MAC.—Fernseh-und Kinotechnik, 1991, Nr. 12; 1992, Nr. 1, 2.

2. Bodenstation.—Video, 1992, Nr. 6, S. 74, 75.

О. Г. НОСОВ

"ИНТЕРВИДЕОСЕРВИС-93" международная ярмарка-салон 15–18 февраля в Минске

Будут представлены новые технологии и оборудование для кабельного и спутникового ТВ, кинематографии, видеопроизводства, оригинальная кино- и видео-продукция. Вам будет предоставлена уникальная возможность заключить деловые контакты, принять участие в конференциях и других мероприятиях.

Адрес: 220006, Минск, ул. Маяковского, 22, кор.2, "Интервидеосервис-93".
Телефоны: 21-57-16, 21-37-34, 25-10-24, 27-28-03; Факс: (0172) 21-70-78.

Это реальный шанс для продвижения ваших проектов на международный рынок. Среди организаторов ярмарки: исполнком Минского городского Совета народных депутатов, союз предпринимателей Республики Беларусь, ПО "Горизонт", АО "МКТ", "Киновидеопрокат" и другие.

«МОНТРЕ-91»

Секция «ТВ вещание»

Методы уменьшения ширины диапазона и скорости передачи данных, применяемые в телевещании



Часть 9

Система ТВЧ вещания DigiCipher [1]

Система DigiCipher, разработанная компанией General Instrument, США, представляет собой интегрированную систему ТВЧ, способную обеспечить высокое качество цифрового изображения, звуковое сопровождение на уровне качества компакт-дисков, а также передачу данных и текста. Общая структурная схема системы показана на рис. 1. На вход кодера передающей станции подается один видео- и четыре звуковых сигнала. Передается также один поток 16-битовых данных с квадратурной амплитудной модуляцией. Управляющий компьютер обеспечивает формирование сопутствующей информации, которая может высвечиваться на экране на приемной стороне. Цифровое кодирующее видеоустройство получает на входе видеосигнал YUV с форматом кадра 16 : 9, числом строк 1050, чересстрочной разверткой (1050/2 : 1) и частотой полей 59,94. YUV сигналы получаются из аналоговых сигналов RGB с помощью матрицы RGV — YUV, низкочастотного фильтра и АЦП. Частота отсчетов для сигналов YUV — 51,8 МГц. Кодирующее устройство формирует поток видеоданных, подвергнутых предварительному уплотнению. Звуковое кодирующее устройство формирует поток звуковых данных из четырех входных сигналов. Процессор текстовых данных имеет на входе четыре канала данных со скоростью передачи 9600 бод, а на выходе — суммарный поток данных. Кроме того, имеется процессор управляющего канала, который связан с управляющим компьютером и выдает поток управляющих данных.

Все эти потоки данных объединяются мультиплексером в один поток со скоростью 16,4 Мбит/с. Кодер прямого исправления ошибок добавляет биты коррекции ошибок, в результате чего темп передачи достигает 19,4 Мбит/с.

В декодере квадратурный амплитудный демодулятор получает сигнал промежуточной частоты с тюнера ОВЧ/УВЧ, создавая на выходе поток демодулированных данных с темпом 19 Мбит/с. Адаптивный выравниватель (эквалайзер) эффективно подавляет искажения, возникающие при передаче. Декодер прямого исправления ошибок корректирует одиночные и групповые ошибки, после чего «исправленный» поток данных поступает на схему разделения данных и синхроимпульсов, которая обеспечивает общую synchronization дальнейшей обработки и передает разные потоки на соответствующие обрабатывающие блоки.

Процессор управляющего канала декодирует дополнительную информацию о программе. Пользовательский микропроцессор принимает команды с пульта дистанционного управления и управляет различными функциями декодера, в том числе и выбором каналов.

Обработка цифрового видеосигнала

Процесс уплотнения может быть разбит на пять подпроцессов:

- Препроцессор цветности;
- Дискретное косинусоидальное преобразование (DCT);

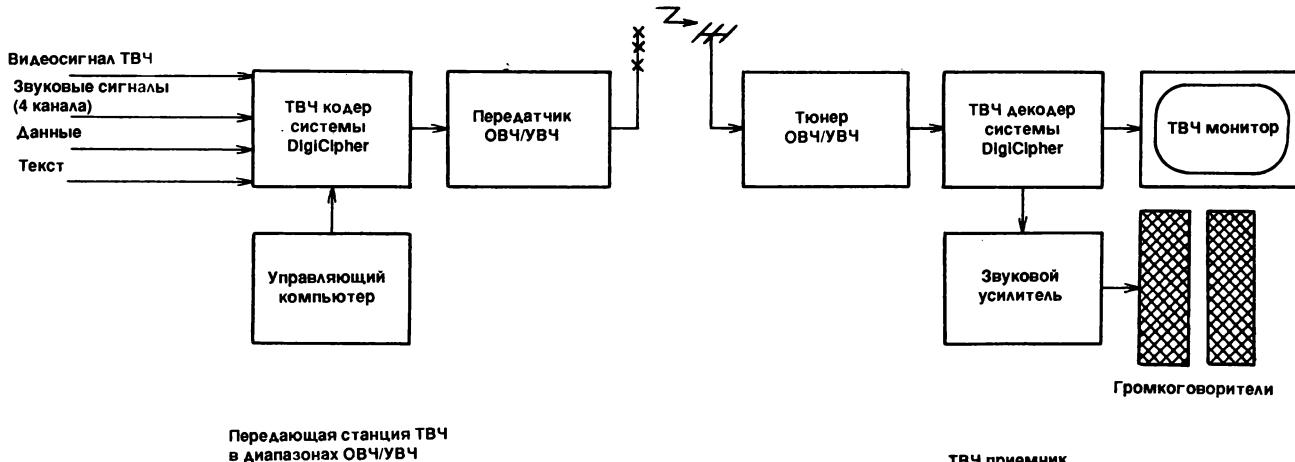
- Коэффициентное квантование (нормализация);
- Кодирование Хаффмана (с переменной длиной кодового слова);

- Оценка и компенсация движения.
- Для дальнейшего изложения потребуется несколько определений.

Пиксель — восемьбитовый активный видеоотсчет сигнала цветности или яркости.

Блок — участок изображения 8×8 пикселей.

Рис. 1. Общая структурная схема системы DigiCipher



Суперблок — участок изображения (четыре яркостных блока по горизонтали и два по вертикали) — объединяется с одним блоком цветности для каждого из сигналов U и V .

Макроблок — зона изображения из восьми суперблоков по горизонтали.

Препроцессор цветности.

Разрешение информации цветности может быть уменьшено по отношению к разрешению яркости, и при этом лишь с незначительным влиянием на качество изображения. Потому входной сигнал прежде всего должен быть разделен на яркостные и цветностные компоненты. Для этой цели удобна форма набора сигналов Y , U , V . Затем компоненты U и V прореживаются (децимируются) по горизонтали с коэффициентом 4, а по вертикали — с коэффициентом 2. Прореживание требует применения до начала подсчетов предварительного фильтра. В качестве таких фильтров используются простые интеграторы с узкополосным фильтром, т. е. элементы изображения усредняются в группах по 4 по горизонтали и по 2 по вертикали.

Сигнал яркости Y минует процессор, поэтому в нем сохраняется полное разрешение. Компоненты цветности затем объединяются с ним побочно, и все компоненты в дальнейшем обрабатываются одинаково. В декодере они снова разделяются, и компоненты цветности интерполируются для восстановления полного разрешения.

Дискретное косинусоидальное преобразование (DCT)

В результате этого преобразования блок пикселей трансформируется в блок коэффициентов DCT. Размер преобразуемого блока — 8×8 . Преобразуются все блоки изображения. В декодере происходит обратная трансформация, восстанавливающая первоначальное изображение.

Пусть $f(i, j)$ — интенсивность пикселя — функция горизонтальной координаты j и вертикальной i ; $F(u, v)$ — значение каждого коэффициента после трансформации. Тогда уравнения для прямого и обратного преобразования выглядят так:

$$F(u, v) = \frac{4C(u)C(v)}{N_i^2} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} f(i, j) \times \\ \times \cos \frac{(2i+1)u\pi}{2N} \cos \frac{(2j+1)v\pi}{2N},$$

$$f(i,j) = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} C(u) C(v) F(u,v) \times \\ \times \cos \frac{(2i+1)u\pi}{2N} \cos \frac{(2j+1)v\pi}{2N},$$

где $C(w) = 1/\sqrt{2}$ при $w=0$;
 1 при $w=1, 2, \dots, N-1$

N — размер блока по горизонтали и вертикали.

Важное свойство DCT: для большинства изображений большая часть энергии сигнала представляется малым числом коэффициентов трансформации.

Квантование коэффициентов (нормализация)

Нормализация вносит небольшие изменения в изображение с целью повышения эффективности кодирования. Они заключаются в представлении коэффициентов DCT фиксированным числом битов. Значение коэффи-

циента сдвигается в специальном регистре вправо, и младшие значащие биты при этом отбрасываются. Число остающихся битов устанавливается заранее для каждого коэффициента блока 8×8 , но может быть увеличено или уменьшено.

В лучшем случае кадр выдает 9-битовое представление каждого коэффициента, не считая знакового бита. Если система работает с максимальным «уровнем квантования», то все эти биты сохраняются. Однако если выходной поток данных слишком велик, то уровень квантования может быть уменьшен, например до 8. При этом низкочастотные коэффициенты остаются без изменения, а высокочастотные урезаются до 8 бит. При дальнейшем уменьшении уровня происходит дальнейшее урезание значения коэффициента.

Кодирование Хаффмана

Нормализация повышает уплотнения изображения за счет снижения разброса значений коэффициентов трайсформации. Но для достижения наибольшего эффекта необходим алгоритм установления переменных значений количества битов для этих коэффициентов. На этой стадии используется техника статистического кодирования, которая в отличие от процесса нормализации не ухудшает изображения. Примером такого кодирования является процедура Хаффмана. Она основана на построении распределения вероятности всех возможных событий. Это распределение генерируется в кодере и передается в декодер до передачи соответствующего кадра. Таблица распределения в дальнейшем используется для формирования кодовых слов Хаффмана. При этом более короткие слова соответствуют событиям с большей вероятностью. Декодер устанавливает соответствие между кодовым словом и событием. Для применения кодирования Хаффмана коэффициенты DCT для блоков 8×8 объединяются в последовательности по 64 и кодируются с переменной длиной кодового слова в зависимости от амплитуды. Кодовое слово отражает амплитуду коэффициента (число бит) и число предшествовавших ему нулевых значений (длину серии). В табл. 1 показаны длины кодовых слов в зависимости от этих двух параметров. Знаковый бит здесь не учитывается.

Эффективность такого кодирования в сильной степени зависит от порядка, в которомчитываются коэффициенты. При считывании от больших амплитуд

Таблица 1. Число бит, используемых для каждого кодового слова в двухмерном кодировании Хаффмана

к меньшим можно снизить число серий нулевых коэффициентов до одной длинной серии в конце блока. Эта длинная серия может играть роль кодового слова «конец блока».

Компенсация движения

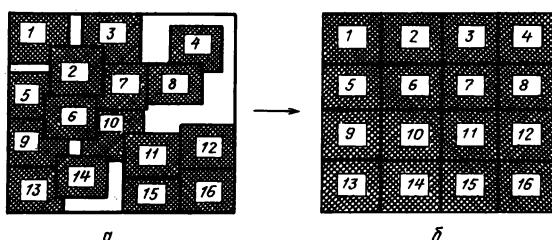
Существует ограничение для величины уплотнения, осуществляемого в результате пространственной обработки. Однако помимо пространственной, существует также временная корреляция, которая может быть применена в межкадровом кодере. Степень временной корреляции высока в том случае, когда движение между двумя кадрами мало. Однако и при значительном движении она может быть высокой при соответствующих пространственных характеристиках изображения.

В системе DigiCipher сигнал уплотняется в соответствии с первым предсказанием вида очередного кадра, а затем посыпается дополнительная разница между предсказанным и действительным кадрами. В качестве предсказанного может быть просто предыдущий кадр. Этот вид дифференциального временного кодирования (DPCM) будет работать очень хорошо при малых движениях и мелких пространственных деталях. В других случаях он будет не столь эффективен и может оказаться даже хуже того варианта, если бы следующий кадр просто кодировался без предсказания.

Для улучшения работы схемы временного уплотнения используется компенсация движения. Для ее применения нужно сначала определить, что и куда переместилось от одного кадра к другому. Если эта информация известна в декодере, то предыдущий кадр может быть скорректирован для более точного предсказания следующего кадра, который должен быть передан. Кодер должен воспроизвести то же предсказание, что и декодер, а затем определить отличие его от действительного изображения. Если оценка движения точна, то эта разница (сигнал ошибки) фактически равна нулю.

Сдвиг (смещение) предыдущего кадра может быть определен на основе кадра, части кадра или отдельных пикселей. Соответственно, для каждого из этих элементов изображения может быть сформирован вектор движения. В идеале желательно формировать вектор движения для каждого пикселя, но это технически слишком сложно. Поэтому оценка движения выполняется для фрагментов кадра, равных по размерам суперблоку (см. определение). Вектор движения, определенный для суперблока, может быть использован и для смещения одного блока цветности DCT. Процесс смещения фрагментов предыдущего кадра для лучшего предсказания следующего проиллюстрирован на рис. 2.

Рис. 2. Использование компенсации движения для предсказания следующего кадра: а) блоки предыдущего кадра, используемые для предсказания следующего; б) предыдущий кадр после использования векторов движения для настройки расположения блоков



Оценка движения

Алгоритмы оценки движения можно разделить на два класса: основанные на выделении трехмерных параметров движения из последовательных двухмерных изображений и определяющие скорости перемещения от точки к точке и от зоны к зоне, не рассматривающие перемещение объектов в целом. Алгоритмы второго класса обычно основываются на моделях трансляции. Метод, примененный в системе «DigiCipher», определяет соответствие между суперблоками в текущем и предыдущем кадрах. Информационная избыточность, требующаяся для передачи одного вектора движения в декодер, составляет 9 бит на суперблок, или 0,018 бит на пиксель.

Обработка движущихся изображений

Почти все кинофильмы и телепрограммы первоначально снимаются на кинопленку. Скорость при киносъемке — 24 кадр/с. Когда программа готовится для показа в стандарте NTSC или по ТВЧ, применяется метод преобразования частоты с 24 до 30 кадр/с, носящий название «метод 3/2». Полученный в результате сигнал передается в эфир. На приемной стороне он декодируется, в результате чего снова получается сигнал с частотой 24 кадр/с. Однако для показа на телезрекане частота должна быть 30 кадр/с, поэтому принятый сигнал подвергается повторному преобразованию по методу 3/2.

Материалы, не снятые предварительно на кинопленку, не требуют подобной обработки.

Управление буфером передачи

Для каждой секции одноканальной обработки видеосигнала необходим буфер передачи. Он служит для согласования переменной скорости потока данных, кодированных по методу Хаффмана, с фиксированной скоростью, необходимой для передачи по каналу. Буфер расположен после кодера Хаффмана. Размер его памяти достаточно велик, чтобы увеличение входного потока на одно поле не вызывало переполнения. В принципе, чтобы не допустить переполнения буфера, его входной поток должен постоянно регулироваться. В этом заключается функция структуры кодирования уровня мультивантования. Когда уровень квантования уменьшается, квантование увеличивается, блоки становятся короче, в результате чего скорость входного потока блоков возрастает. Такая регулировка позволяет поддерживать общую величину потока данных через буфер относительно постоянной. Состояние буфера постоянно контролируется, и если число хранимых в нем блоков остается в пределах заранее определенного диапазона, то уровень квантования остается неизменным, в противном случае он увеличивается или уменьшается.

На сколько можно уменьшить поток цифровых данных? Перспективы европейских разработок [2]

Современные разработки кодирующие-декодирующих устройств

Кодирующие-декодирующие устройства (кодеки) стандарта 4:2:2. В 1986 г. Европейский вещательный союз (EBC) сформулировал ряд требований, которым должны удовлетворять кодеки стандарта 4:2:2. В последующие годы некоторые члены EBC спроектировали и создали кодеки, рассчитанные на скорость передачи 140 Мбит/с, которые соответствовали всем требованиям

ям линий связи между студиями (контрибутивных линий). В этих линиях требуется снижение темпа передачи, что было достигнуто в системах с дифференциальной импульсно-кодовой модуляцией (DPCM).

Разработка частично-контрибутивных каналов со скоростью передачи 34 Мбит/с оказалась более сложным делом. Поначалу существовало два направления — одно в Северной, а другое — в Южной Европе. Первое предполагало использование DPCM с компенсацией движения. Второе исходило из того, что благодаря широкому развитию и распространению новейших СБИС можно реализовать необходимую систему из схем, имеющихся в настоящее время. В частности, предлагался подход на основе дискретного косинусоидального преобразования (DCT), позволяющий обеспечить баланс между малым количеством требуемых вычислений и максимальной сохранностью информации.

После проведения тщательных оценок было решено создавать гибридную систему, сочетающую преимущества обоих подходов. Важно, что DCT может быть применена одним из нескольких возможных способов в зависимости от содержания каждого блока отсчетов. В частности, она может быть использована как для самих отсчетов, так и для выявления ошибок предсказания. В последнем случае DCT используется для определения коэффициентов DPCM, отсюда термин — «гибридный DCT-кодек». Предсказанные значения могут быть вычислены на основе информации предыдущего кадра или поля.

После завершения процесса DCT полученные коэффициенты передаются схеме кодирования с переменной длиной, и полученные в результате данные заполняют буфер системы. Скорость выходного потока данных из буфера должна быть постоянной. Поэтому содержимое буфера позволяет регулировать работу системы путем усечения коэффициентов DCT и применения нелинейного квантования.

После определения основных компонентов системы было достигнуто соглашение относительно используемого кода. Выбранный в результате код можно считать оптимальным для скорости передачи порядка 34 Мбит/с.

Были разработаны схемы двух типов кодеков, предназначенных для передачи сигнала в стандарте 4:2:2.

Кодек со скоростью передачи 140 Мбит/с найдет, вероятно, более широкое применение в коротких линиях связи, стоимость которых относительно невелика.

Кодек со скоростью 34 Мбит/с более сложен по своему устройству. Очевидно, он будет применяться в более длинных линиях, например в системе Евроридения.

Кодеки с более низким уровнем качества

Основные элементы конструкции кодеков, рассчитанных на скорость передачи 1—1,5 Мбит/с, были согласованы на уровне Международной электротехнической комиссии (МЭК).

На вход кодека поступает сигнал 4:2:2 в соответствии с Рекомендацией 601 МККР, который предварительно отфильтровывается до 1/4 разрешения, а затем подвергается кодированию с использованием DCT. Полученное в результате качество соответствует уровню формата VHS.

В настоящее время группа работает над дальнейшим повышением качества. Существует также европейская группа, разрабатывающая кодек со скоростью передачи 10 Мбит/с для стандарта 625 строк, 50 полей. Наряду с другими системами он может претендовать на утверждение в качестве стандарта МОС/МЭК.

Имеющиеся на данный момент результаты свидетельствуют, что кодеки на основе гибридного DCT вполне способны обеспечить качество изображения, соответствующее сегодняшнему стандарту PAL.

Кодеки с повышенным уровнем качества

Кодеки высокого качества требуются, в частности, в спутниковом ТВЧ вещании, где может потребоваться скорость передачи до 140 Мбит/с. Основные методы кодирования, применяемые в них, — это гибридное DCT, векторное квантование и поддиапазонное кодирование (sub-band coding). В ближайшее время из этих методов предстоит выбрать оптимальный.

Сегодня в Европе ведутся следующие разработки.

Группа IRT/Siemens разрабатывает распределительный (дистрибутивный) кодек с гибридным DCT и скоростью передачи 140 Мбит/с.

Проект RACE Hivits предусматривает создание контрибутивного кодека аналогичного качества.

В рамках проекта Еурека-256 разрабатывается несколько кодеков на основе гибридного DCT: дистрибутивный со скоростью передачи 70 Мбит/с и контрибутивный со скоростью 140 Мбит/с.

Фирма FTZ и Ганноверский университет разрабатывают дистрибутивный ТВЧ кодек с поддиапазонным кодированием, скоростью 140 Мбит/с и DCT-компонентом со скоростью 70 Мбит/с.

Вероятно, системы, разрабатываемые в настоящее время, позволят продемонстрировать осуществимость цифрового спутникового ТВЧ вещания.

Из-за ограниченной рабочей скорости современных СБИС в ТВЧ кодеках приходится применять различные варианты параллельной обработки. Фактически в качестве первичных структурных блоков в них используются в определенных случаях системы со скоростью 34 Мбит/с. Однако способы, которыми создается итоговое изображение, могут быть различными. Например, в системе Еурека-256 изображение разделяется на четыре колонки, а в кодеках RACE Hivits изображение обрабатывается горизонтальными слоями.

Европейские разработчики не оставили без внимания ведущиеся в Северной Америке работы по созданию ТВЧ систем наземного вещания. В Америке эти системы должны согласовываться с существующим распределением наземных каналов, ширина диапазона которых составляет 6 МГц. В Европе ширина диапазона каналов — 7 или 8 МГц. При подобных ограничениях скорость передачи по европейским каналам могла бы составить 25 Мбит/с, включая звук и информацию для прямой коррекции ошибок.

Оценка работы кодеков

Сложность оценки. К сожалению, не существует прямой зависимости между результатами измерений работы кодека и качеством изображения. Поэтому единственный надежный метод оценки в данном случае — субъективное наблюдение. Результатом такого субъективного теста является оценка качества или искажений конкретного изображения или группы изображений. При этом предполагается, что полученная оценка будет соответствовать усредненному восприятию всех зрителей.

Нужно отметить, что на оценку искажений влияет содержание изображения. Это влияние более заметно для цифровых кодеков.

Характеристика отказов в зависимости от содержания изображения. Было бы идеально установить соотношение между вероятностью появления изображения данного содержания и его качеством или степенью

искажений. Изобразив это соотношение в виде кривой, можно было бы сравнить различные кодеки. Такую кривую предполагается назвать «Характеристика отказов в зависимости от содержания изображения». В качестве одного из возможных вариантов построения этой кривой предлагается следующий процесс из четырех шагов.

Шаг 1. Определяется ключевой параметр, от которого зависит работа данного алгоритма. Это может быть, например, энтропия ошибок предсказания. Такой параметр называется индексом критичности.

Шаг 2. Устанавливается соотношение между значениями индекса критичности и вероятностью появления конкретной последовательности изображений. Это может быть сделано путем проверки большого количества изображений, выбранных случайным образом из обычных программ.

Шаг 3. На основе отобранного материала делаются субъективные оценки для расчета диапазона критичности и строится кривая зависимости качества или искажений от индекса критичности.

Шаг 4. Информация, полученная в шагах 2 и 3, комбинируется для получения требуемой характеристики отказов в зависимости от содержания изображения.

Можно построить семейство таких кривых, каждая из которых соответствует конкретному типу кодека.

Промежуточные критерии оценки. Приведенный метод пока не получил широкого распространения, поэтому было бы желательно иметь некоторые промежуточные критерии.

В системах с гибридным DCT некоторые изображения и их последовательности требуют усечения коэффициентов трансформации, а некоторые — нет. Такие изображения не подвергаются искажениям и, следовательно, не несут информации об ограничениях в работе системы. Методы субъективных оценок, согласованные с МККР, предполагают использование тестового материала, который хотя и критичен для оцениваемых систем, но «не слишком». Нужно иметь в виду, что результаты этих оценок могут быть не очень показательны для работы системы со всеми возможными видами программных материалов.

Для кодеков с гибридным DCT критичные материалы должны содержать сцены, наполненные сложными движениями, с широким диапазоном изменений цвета и наличием текстовых вставок.

Недавно в рамках МККР имели место дискуссии по поводу того, какие критерии могли бы быть применены для оценки изображения ТВЧ. ЕВС потребовал, чтобы частоты спутникового ТВЧ вещания были расположены в районе 20 ГГц. Предполагается, что для таких систем будет характерно значительное различие в качестве между студийным стандартом и стандартом передачи. При использовании метода двойной стимулирующей протяженной шкалы качества эта разница может быть оценена в 12% или менее.

Более сложно выбрать критерий для ТВЧ вещания по наземным каналам или даже по существующим каналам непосредственного спутникового вещания. Однако за отправную точку можно принять разницу в уровнях качества примерно в 25%.

Зависимость качества от скорости передачи данных

Группа Eureka-256 провела исследования разработанных ею систем с гибридным DCT. Оценивалась зависимость качества от скорости передачи для серий критических (но «не слишком») последовательностей изображений. Было установлено, что среднее качество изображения остается близким к качеству источника

для скорости до 45—50 Мбит/с, после чего происходит его быстрое ухудшение. Следует отметить, что эта оценка, проведенная только для одного типа системы, и к тому же не учитывающая всех последних предложений по компенсации движения, выдвигаемых, в частности, в Америке, может рассматриваться, скорее всего, как «оценка снизу».

Кодирование источника цифрового звука по системе MUSICAM [3]

Уплотнение цифрового звука

Для обеспечения диапазона от 20 Гц до 20 кГц и отношения сигнал/шум более 90 дБ при передаче высококачественного стереозвука необходима скорость передачи порядка 1,5 Мбит/с (2 сигнала по 768 Кбит/с на частоте 48 кГц, 16-битовая ИКМ). Однако знание особенностей слухового восприятия человека позволяет уменьшить количество передаваемой информации звукового сигнала. С учетом этих особенностей компаниями CCETT (Франция), IRT (Германия) и Philips (Нидерланды) была совместно разработана система кодирования звука MUSICAM (Masked Pattern Adapted Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing — Универсальная система с маскированием, адаптированная к структуре сигнала, с интегрированным поддиапазонным кодированием и мультиплексированием).

Кодек системы MUSICAM позволяет отбросить до 85% входного потока данных без снижения субъективного качества звука. Частоты отсчетов — 48, 32 и 44,1 КГц. Интенсивность итогового потока данных составляет в результате 256 Кбит/с. Но даже и при скорости в 192 Кбит/с большинство экспертов оценивают качество звучания как неотличимое от качества компакт-дисков.

Принцип кодирования в системе MUSICAM

Кодирование основано на разбиении частотного спектра звуковых сигналов посредством группы фильтров псевдочастотной модуляции с квантованием на 32 эквивалентных поддиапазона. В сочетании с двойным фильтром в декодере это преобразование обеспечивает глобальную передаточную функцию, оптимизированную в смысле восприятия импульсной характеристики. В соответствии с особенностями человеческого уха при этом маскируется пре-эхо. Кроме того, данное преобразование обладает свойством заключать внутри каждого поддиапазона шум квантования, возникший в ходе процесса динамического распределения битов. Эта особенность проявляется благодаря модели восприятия, основанной на психоакустических данных и предназначеннной для эффективного расположения соответствующего количества информации в каждом поддиапазоне. Данная модель позволяет вычислять значения сигнала, которые должны быть замаскированы.

Полученные значения распределения шумов квантования по частотам в каждый момент времени согласуются с расчетной спектральной маскирующей кривой человеческого уха.

При любой степени уплотнения декодер остается весьма простым по конструкции. С другой стороны, сложность кодера возрастает пропорционально уплотнению. Она зависит главным образом от точности психоакустической модели, и поэтому при больших скоростях передачи эта модель может быть очень простой.

Задержка кодирования и декодирования при использовании современных СБИС составляет менее 30 мс.

Система MUSICAM в вещательной цепочке

Разработка практически реализуемых вещательных систем на базе радиомаяков с прямым доступом стала возможной благодаря значительным успехам в следующих областях:

• Кодировании с низкой скоростью передачи звука в сочетании с высоким качеством;

• Технологии модуляции и канального кодирования при передаче цифровых данных.

На каждом уровне в цифровой цепочке система MUSICAM может быть приспособлена к соответствующим требованиям.

Студия

До сих пор запись цифровых данных в студиях без использования магнитной ленты была чрезвычайно дорогой. Объединение кодека реального времени системы MUSICAM, снабженного профессиональными интерфейсами Общества инженеров-акустиков и Европейского вещательного союза, с микрокомпьютером позволит легко превратить любой персональный компьютер в рабочую монтажную станцию. Она может быть объединена вместе с другими подобными станциями в сеть, в результате чего получится полностью компьютеризованная студия. В этом случае малая ширина диапазона потока данных системы MUSICAM может быть успешно использована для считывания и хранения в реальном времени высококачественных звуковых сигналов на обычных компьютерных носителях, таких, как жесткие диски или виртуальная память компьютеров, доступ к которой осуществляется через сеть.

Линии первичного распределения и репортажные линии

Благодаря набору скоростей передачи, группирующихся вокруг скорости 64 Кбит/с, и с учетом нормализованной частоты отсчетов 32 и 48 кГц сигнал системы MUSICAM может быть легко передан по регулярным телекоммуникационным линиям. Для снабжения данными передатчиков может быть создана сеть первичного распределения.

Информация может передаваться либо по широкодиапазонным каналам (несколько MUSICAM-программ одновременно), либо по узкополосным линиям, каждая из которых может передавать одну стереопрограмму в системе MUSICAM, т. е. два сигнала по 128 Кбит/с.

Для репортажных линий обычно применяются регулярные телефонные линии. Их недостатком является ограниченный частотный и динамический диапазоны, однако субъективное качество этих линий может быть значительно повышенено путем присоединения системы MUSICAM к интегральной цифровой сети (ISDN) либо по монофоническому (64 Кбит/с в одном канале типа В), либо даже по стереофоническому звуковому каналу (два канала типа В со скоростью 64 Кбит/с). Этим достигается возможность легкого соединения звукового сопровождения с изображением.

Передача и прием в вещательных системах с прямым доступом

Цифровое вещание с передачей на подвижные или стационарные приемники в условиях города, изобилующих препятствиями на пути распространения сигналов, требует для сохранения высокого качества программы совершенных систем модуляции. Особенную сложность вызывает перемещение приемника, сопряженное

с возникновением широкоизвестного явления «затухания Рэйли» (Rayleigh fading).

Чтобы наилучшим образом донести звук до слушателя, несколько программ, кодированных по системе MUSICAM, объединяются в один широкодиапазонный сигнал, который подается на канальный кодер типа COFDM (кодер с частотным уплотнением). Этот способ канального кодирования использует упомянутое свойство: передаваемый сигнал представляет собой комбинацию отдельных звуковых программ, образующих в сумме выходной сигнал кодера. Технология передачи COFDM не только предохраняет от воздействия эхо-сигналов, но и использует эти самые эхо-сигналы для более полного восстановления исходного сигнала в приемнике.

Система MUSICAM будет применена в экспериментальной вещательной сети с прямым доступом, позволяя передавать по одному каналу с шириной полосы в 2 МГц до семи стереопрограмм очень высокого качества. Кроме того, учитывая возможность при кодировании по технологии COFDM повторного использования того же самого частотного диапазона соседними передатчиками (концепция моночастотной сети), можно считать, что совместное применение MUSICAM и COFDM позволит достичь спектральной эффективности, значительно превышающей эффективность обычной частотной модуляции.

Изучение аддитивного дискретного косинусоидального преобразования [4]

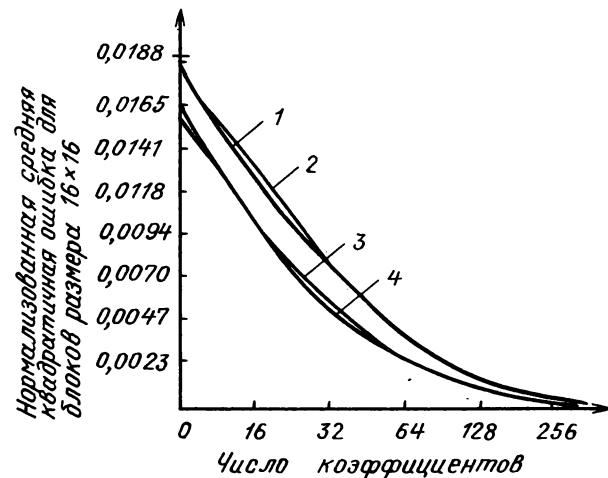
Применяемые сегодня технологии уплотнения изображения основаны главным образом на использовании дискретного косинусоидального преобразования (DCT).

Для неподвижных изображений Международная организация стандартов разработала стандарт JPEG (Joint Photography Expert Group — стандарт Объединенной группы экспертов по фотографии), в котором используется DCT.

DCT представляет собой аппроксимацию преобразования Кархунена-Лоева (KAR-LOEV).

На рис. 3 показана средняя квадратичная ошибка для четырех наиболее известных преобразований. Все они относятся к преобразованиям ортогонального типа, использующим матричное представление изображения, которые могут быть применены и к отдельным

Рис. 3. Средняя квадратичная ошибка DCT и некоторых других преобразований



частям изображения. Эти части представляют собой блоки соседних элементов изображения (пикселей).

В стандарте JPEG изображение «нарезается» на блоки 8×8 пикселей, к которым применяется DCT. Вспомним, что одномерное DCT для серии Y_n определяется выражением

$$F(u) = 2/\sqrt{N} \sum_{n=0}^{N-1} Y_n \delta_n(n) C(u) \cos [\pi u(2n+1)/2N], \quad (1)$$

$$u = 0, 1, \dots, N-1,$$

где

$$C(u) = 1/\sqrt{2} \text{ при } u=0;$$

$$C(u) = 1 \text{ при } u \neq 0;$$

N — размер блока (в данном случае $N=8$);

δ_n определяется как $\delta_n(m)=1$ при $m=n$;

$\delta_n(m)=0$ при $m \neq n$.

DCT хорошо приспособлено для изображений с высокой степенью корреляции между пикселями. Однако в изображениях, нарезанных на блоки, учитывается только корреляция между пикселями блока и не учитывается корреляция между блоками. Это может привести к определенным искажениям на границах блоков.

Искажения, порожденные кодированием, не распространяются от блока к блоку. С увеличением степени уплотнения возрастает уровень искажений. Для их уменьшения предлагается применить перед уплотнением и после разуплотнения специальную обработку, не нарушающую механизма DCT, но исправляющую некоторые его принципиальные недостатки.

Суть предложения состоит в подстановке в выражение (1) вместо δ_n взвешенного параметра ω_n , который представляет собой «сглаженную» версию δ_n . Соответственно уравнение приобретает вид

$$F(u) = 2/\sqrt{N} \sum_{n=0}^{N-1} Y_n \omega_n(n) C(u) \cos [\pi u(2n+1)/2N]. \quad (2)$$

Данная обработка основывается на системе выделения окон (аддитивном DCT), которая позволяет избежать нежелательных нестыковок между блоками.

Описание метода аддитивного DCT

Нарезание изображения на дискретные блоки по определению нарушает его целостность, и на границах блоков возникают искажения. Для их устранения предлагается следующий алгоритм, основанный на использовании «окна» переменной ширины.

Шаг 1. Перед уплотнением создается искусственное перекрытие между последовательными блоками, чтобы восстановить непрерывность переходов между ними.

Шаг 2. Общим зонам блоков ставятся в соответствие окна, размер которых выбирается таким образом, чтобы получить компромисс между степенью сжатия и качеством выходного изображения.

Шаг 3. Применяется процедура уплотнения, основанная на DCT.

Шаг 4. При декодировании используется алгоритм на основе обратного DCT.

Шаг 5. После разуплотнения производится операция, обратная шагу 1, чтобы восстановить прозрачность алгоритма и ликвидировать искажения.

Для более подробного пояснения шагов 2 и 5 рассмотрим одну линию изображения в данном блоке и ту же самую линию в следующем, перекрывающем, блоке. На протяжении двух блоков линия имеет вид, представленный на рис. 4. Окно должно быть эквивалентно сумме двух блоков (рис. 5).

Конфман и Мейер показали, что в этом случае вос-

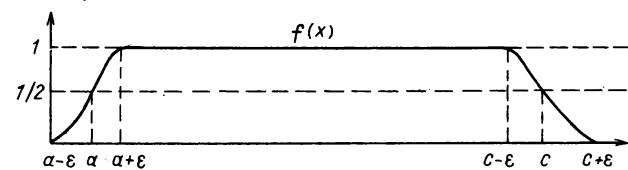


Рис. 4. Линия изображения на участке, эквивалентном по двум блокам пикселей

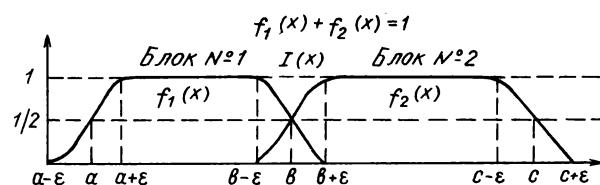


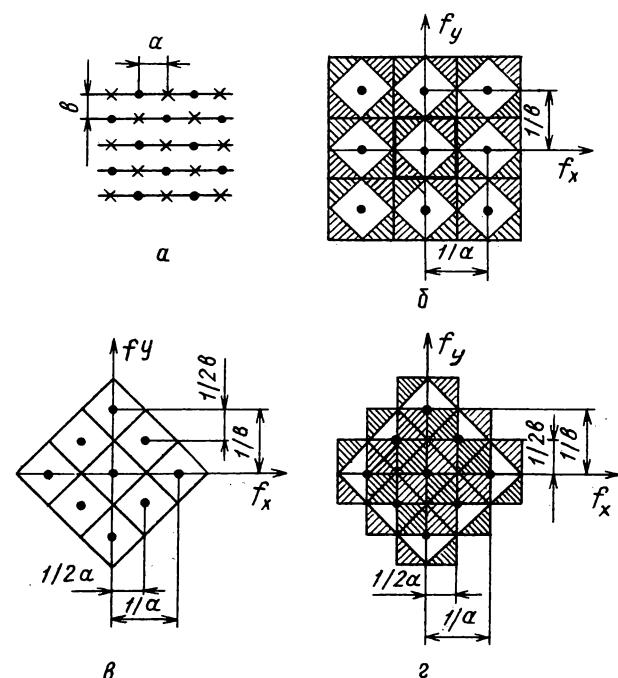
Рис. 5. Линия изображения, проходящая через два перекрывающихся блока

становление линии (функции f) возможно на основе взвешенных значений f_1 и f_2 , принадлежащих интервалу $I = [b - \epsilon, b + \epsilon]$, для которых выполняется условие $f_1(x) + f_2(x) = 1$.

Интервал I симметричен относительно точки b . На практике это может соответствовать окну шириной в нечетное число пикселей.

Данное уплотнение требует более длинного цикла обработки, чем традиционное DCT, из-за избыточности некоторых колонок изображения. Размер уплотненного изображения получается несколько больше нормального. Его можно уменьшить, увеличивая размеры блоков.

Рис. 6. Схема подсчетов и распределение спектров для дополнительных ВЧ и НЧ фильтров



Одноканальная схема с повышенным разрешением изображения, полученным благодаря дополнительному фильтрованию [5]

Пусть высококачественный сигнал источника отсчитывается в двухмерном ортогональном растре в моменты, обозначенные точками на рис. 6, а. При этом a и b — периоды отсчетов по горизонтали и вертикали. Тогда двухмерные периодические спектры этого сигнала могут быть получены, как показано на рис. 6, б, где основной спектр обозначен жирной линией, а центры периодических спектров отмечены точками. Расстояние между смежными спектрами по осям X и Y — соответственно $1/a$ и $1/b$.

После прохождения через двухмерный низкочастотный фильтр с ромбовидной характеристикой (пустые участки на рис. 6, б) отфильтрованный исходный сигнал отсчитывается в смещенной точке раstra, обозначенной на рис. 6, а знаком «х». Можно показать, что спектры обработанного сигнала будут выглядеть, как изображено на рис. 6, в, и не вызовут никаких взаимных помех. Центры спектров на рис. 6, в также обозначены точками. В то же время пусть исходный сигнал проходит через двухмерный дополнительный высокочастотный фильтр с ромбовидной характеристикой, показанной на рис. 6, г в виде заштрихованных участков, а затем отсчитывается в смещенных точках раstra, обозначенных на рис. 6, а знаком «х». В этом случае спектры обработанного сигнала будут такими, как изображено на рис. 6, г, и также не приведут к взаимным помехам. Центры периодических спектров обозначены на рис. 6, г точками.

Поскольку канал с ограниченной шириной диапазона способен передавать низкочастотный отфильтрованный сигнал, очевидно, что по этому же каналу может быть передан и высокочастотный сигнал, прошедший дополнительный фильтр. Таким образом, может быть решена задача передачи изображения ТВЧ по одному каналу. Конечно, информация изображения, отфильтрованная по низкой частоте, должна быть подвергнута еще и временному уплотнению, но в любом случае система с дополнительными фильтрами позволяет передать больше данных, чем обычные системы с предварительным и последующим фильтрованием. Данная система позволяет повысить качество изображения, уменьшив в то же время требуемую ширину диапазона наполовину. Некоторые сетки отсчетов НЧ и ВЧ сигналов схемы дополнительного фильтрования показаны на рис. 7. Если сигнал от камеры с большим числом строк проходит через НЧ фильтр, характеристика которого показана на рис. 7, б пустыми участками, и отсчитывается в точках, обозначенных на рис. 7, а символом «х», то будет получено свободное от помех распределение спектров (рис. 7, в). Аналогично после дополнительного ВЧ фильтрования, показанного на рис. 6, б заштрихованными участками, и отсчетов в точках, обозначенных знаком «х» на рис. 6, а, получится распределение спектров, показанное на рис. 7, г, где также отсутствуют взаимные помехи. Именно поэтому и высокочастотная и низкочастотная информация могут передаваться по одному и тому же каналу.

Система дополнительного фильтрования

Характеристики фильтров этой системы и схема отсчетов показаны на рис. 8. Используя характеристики НЧ и ВЧ фильтров, показанные на рис. 8 соответственно пустыми и заштрихованными участками, можно получить дополнительные НЧ и ВЧ сигналы изображения. Предположим, что $A(x, y)$ и $B(x, y)$ означают

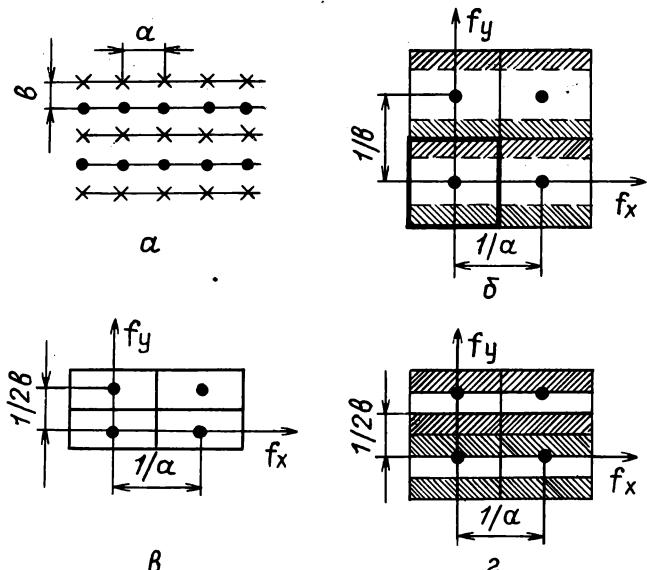


Рис. 7. Некоторые примеры схем подотсчетов и распределений спектров для сигналов с дополнительным фильтрованием

сигналы, отсчитанные соответственно после НЧ и ВЧ фильтров, тогда и для $A(x, y)$, и для $B(x, y)$ можно принять одинаковую схему отсчетов, обозначенных на рис. 8, б знаком «х» и не вызывающих взаимных помех. Таким образом, оба эти сигнала могут быть переданы в одном низкочастотном диапазоне, если, конечно, используется достаточно совершенная схема кодирования. При этих условиях схема дополнительного фильтрования могла бы передавать информацию изображения, отсчитанную в моменты, обозначенные на рис. 8, б точками.

Теперь рассмотрим один из возможных методов кодирования сигнала с дополнительным фильтрованием. Пусть $A(n)$ и $B(n)$ представляют собой n -ю строку изображений $A(x, y)$ и $B(x, y)$. Структурная схема кодера показана на рис. 9. Отсчитанный ВЧ сигнал добавляется к отсчитанному НЧ сигналу путем построчного или покадрового инвертирования фазы изображения $B(x, y)$, и это составляет основу метода кодирования. На приемном конце на основе следующих уравнений:

$$[(A + B) + (A - B)]/2 = A \quad \text{и} \quad [(A + B) - (A - B)]/2 = B$$

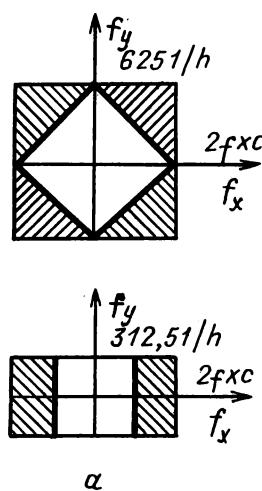
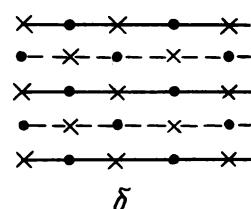


Рис. 8. Схема отсчетов и характеристики фильтров системы дополнительного фильтрования



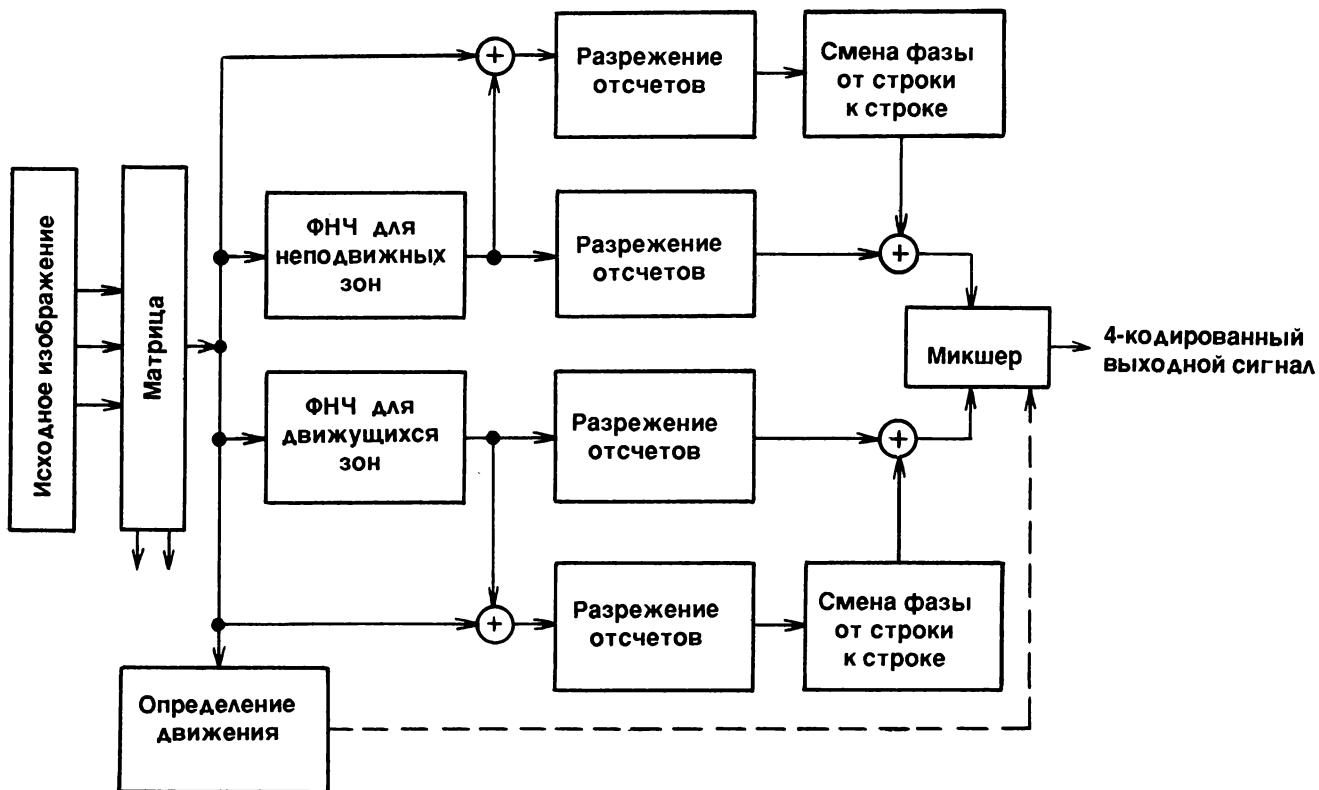


Рис. 9. Структурная схема кодера системы с дополнительным фильтрованием

— дополнительно отфильтрованные НЧ и ВЧ сигналы могут быть разделены с помощью гребенчатого фильтра.

Поскольку фаза изображения $B(x, y)$ инвертируется от кадра к кадру, для неподвижных изображений разделение высокочастотных изображений, в том числе и диагональных высокочастотных деталей, посредством гребенчатого фильтра получается наилучшим образом. Однако для движущихся изображений, особенно при слабой корреляции между кадрами, оно может не получиться. В этих условиях линейный гребенчатый фильтр может улучшить эффективность разделения, что позволит получить в принципе приемлемое качество ТВЧ изображения при передаче по единственному каналу.

Результаты компьютерного моделирования

Моделирование производилось на ЭВМ VAX-11 с использованием системы обработки изображений M-75. Поскольку передается дополнительная высокочастотная информация $B(x, y)$, система дополнительного фильтрования обеспечивает значительно более высокое разрешение изображения, чем у диагонального, отфильтрованного по низким частотам, изображения $A(x, y)$. Результаты моделирования показали, что схема дополнительного фильтрования с кодированием $A \pm B$ обеспечивает качество, приближающееся к качеству исходного изображения. Однако для этой схемы требования к характеристикам фильтров значительно более жесткие.

Заключение

В системах цифрового ТВЧ вещания существенным фактором, ограничивающим возможность их практи-

ческой реализации, является большая ширина диапазона и большой объем передаваемых данных. Поэтому методы, позволяющие уменьшить эти параметры, приобретают для таких систем очень существенное значение.

Среди методов «уплотнения» передаваемой информации можно выделить те, которые основаны на использовании дискретного косинусоидального преобразования (DCT). Данные методы активно применяются во многих современных системах ТВЧ, в частности в системе DigiCipher фирмы General Instrument.

Также важную роль играют методы компенсации движения, позволяющие вместо полной последовательности кадров передавать только информацию об имеющих место изменениях. При этом часто используются алгоритмы, связанные с вычислением так называемых векторов движения и предсказанием содержания следующего кадра на основе предыдущего.

Следует отметить, что уплотнение и снижение объема передаваемой информации сопровождаются, вообще говоря, ухудшением качества изображения. Для оценки степени его снижения применяются методы, основанные на субъективном восприятии экспертов и предусматривающие соответствующую обработку полученных субъективных данных. Существенное снижение качества является основным ограничением применения методов уменьшения объема передаваемых данных.

Литература

1. Heller J. A. The DigiCipher HDTV Broadcast system. 17 International Television Symposium, Montreux, Switzerland, 13-17 june 1991. Symposium Record, Broadcast sessions, p. 595-600.

А. В. АНТОНОВ А. Я. ХЕСИН

Глобальная стратегия Японии в области ТВЧ и ее влияние на развитие ТВЧ в Европе

К концу 1991 г. объем экспериментального спутникового вещания ТВЧ возрос с одного до восьми часов в день. Вследствие этого европейские компании опасаются, что Япония, значительно обогнав другие страны, будет диктовать им своим условия.

В Европе ТВЧ обычно связывают с улучшением качества телевизионного вещания. Подобная точка зрения для японцев — явно недостаточна. В Японии ТВЧ рассматривается как неотъемлемая часть «информационного общества», концепции, охватывающей все сферы жизни: от вопросов промышленного производства до решения социальных проблем. Достижения в ТВЧ означают прогресс не только в области телевидения, так как системы высокой четкости получают распространение и в других сферах: кинематографии (обеспечивая в настоящее время качество, не уступающее 35-мм кинофильму), фотографии, полиграфии, компьютерном проектировании и конструировании, компьютерной обработке и т. д. На прошедшей в Женеве выставке «Telecom'91» многие японские электронные компании продемонстрировали высококачественные цветные принтеры ТВЧ, системы баз данных на основе ТВЧ, различные системы сжатия, кодеки и другое оборудование, предназначенные для многофункциональных широкополосных информационных сетей (ISDN).

Что же может угрожать европейцам? Японские компании разработали и внедрили у себя систему ТВЧ,ирующую в вещательном стандарте MUSE, от которого европейские страны отказались по техническим и политическим причинам еще в 1986 г. Таким образом, Европа отказалась и от распространения ТВ приемников системы MUSE. В Японии фирмы-производители работают в условиях жесточайшей конкуренции, не сравнимой с европейской. Поэтому прогресс идет очень быстро. Если первые приемники ТВЧ были действительно очень дороги и стоили вместе с декодером MUSE, около 50 тыс. долл., то меньше чем через год фирма Toshiba предложила 36-дюймовый приемник уже за половину этой цены. Специалисты по рынку предсказывают, что 1800 долл.—это та цена, за которую японские потребители начнут покупать такие аппараты. Широкое внедрение ТВЧ в Японии еще не началось, а некоторые японские технические специалисты уже считают технологию Hi-Vision, базирующуюся на стандарте MUSE устаревшей. Европейские фирмы не в состоянии работать настолько же интенсивно.

Япония, приняв для себя студийный стандарт ТВЧ 1125 строк, 60 Гц, не ограничивает себя этими рамками. Если на рынке возникают потребности в аппаратуре, работающей в другом стандарте, фирмы тут же начинают ее производить. Так, при проведении международных сравнительных испытаний студийных стандартов ТВЧ в Москве потребовалась аппаратура, работающая в двух стандартах: 1125/60 и 1250/50, и фирма Sony блестяще справилась с этой задачей в кратчайшие сроки. К тому же, следует добавить, что несмотря на интенсивную эксплуатацию всего студийного комплекса во Всероссийском научно-исследовательском институте телевидения и радиовещания, не было ни одного случая выхода японской аппаратуры из строя.

Для японских фирм, несмотря на конкуренцию, характерна и кооперация. Фирмы Hitachi, Sony и Matsushita совместно разработали первый бытовой видеомагнитофон ТВЧ, но пока не сообщают о планах

его производства. Предполагают, что они выжидают до принятия цифрового стандарта ТВЧ и что прототипы цифрового оборудования ТВЧ уже работают в их лабораториях.

В Европе, Японии и США широко распространено мнение, что именно дисплей окончательно заинтересует потребителя ТВЧ. Для ТВЧ требуются большие экраны, массовое производство которых на основе электронно-лучевой технологии является нецелесообразным. Будущее имеют только дисплеи с плоскими экранами. Это особенно важно для Японии, где область применения ТВЧ выходит далеко за рамки потребительского рынка. Лидерство Японии в этой области объясняется тем, что фирмы, разрабатывающие новые технологии, стараются найти для них различные сферы применения. Toshiba, например, производит телевизионные приемники и компьютеры, а также отдельные узлы, которые используются другими фирмами. Дисплеи с плоскими экранами вначале были созданы для микро-ЭВМ, что позволило отработать технологию их производства и снизить стоимость. В Европе такие крупные фирмы, как Thomson и Philips, оказались от планов производства микро-ЭВМ, и исследования, направленные на создание плоских экранов для компьютеров, были свернуты.

Внедрение ТВЧ в Японии будет несколько сдерживаться поступающими на рынок телевизорами повышенной четкости. Первое поколение таких приемников системы Clearvision появилось в 1988 г. Они имели повышенную четкость, но старый формат изображения 4:3 и поэтому не очень интересовали покупателей. Ожидается, что второе поколение, получившее название New NTSC—эти приемники уже имеют формат 16:9 и значительно лучшее качество изображения и звука,—заинтересует покупателей значительно больше. По прогнозу Mitsubishi ежегодный объем продаж таких телевизоров будет постоянно возрастать: 100 000 в 1992 г., 1 млн в 1995 г. и 1,6 млн в 2000 г. Что касается продаж приемников ТВЧ, то NHK ожидает, что годовой объем продаж достигнет к 1996 г. 1 млн шт. Учитывая поставки в другие страны, выпуск аппаратов ТВЧ и ТПЧ станет весьма значительным. Министерство почтовой и электрической связи, которое собирается ввести новые параметры для системы NTSC, внимательно следит за работами по стандартизации ТПЧ в США, чтобы не было расхождений между системами.

Международные контакты Японии в области ТВЧ имеют различные формы. Toshiba объединилась с американской фирмой Applied Materials Inc. с целью производства оборудования для активных матричных ЖК дисплеев. Texas Instruments разрабатывает совместно с Fujitsu, Sony и Hitachi интегральные схемы для цифровой обработки сигналов в стандарте MUSE. Sanyo и Logic KK, японский филиал американской компании LSI Logic Corp., будут совместно разрабатывать полупроводниковые приборы для ТВЧ. Министерство почтовой и электрической связи Японии и его французский партнер договорились вместе разрабатывать преобразователи стандартов ТВЧ.

Hitachi America открыла лаборатории телевидения и телевизионных систем в Принстоне, шт. Нью-Джерси для разработки техники ТВЧ. Hitachi идет по стопам Matsushita, Sony и Toshiba, которые уже имеют подобные центры по исследованиям и разработке

Таблица 1. Финансирование программ ТВЧ в Японии (1985—1997 гг.)

Программы	Число участвующих компаний	Годы	Бюджет (млн долл.)
Ключевые технологические программы * Объединение компаний в области технологии * Научно-исследовательская лаборатория ТВЧ * Chaphics Communications Technologies Ltd	17 3	1985—1993 1988—1993 1988—1993 1986—1990	63,7 20,7 25,2 17,8
Субсидируемые ключевые технологические программы		1985—1993	9,0
Программы министерства внешней торговли и промышленности * Центр Hi-Vision * Передача Hi-Vision (по арендуемым каналам)	51 69	1989—1992 1988—1992 1989—1994	150,4 22,6 16,7
Программы министерства связи * Программа Hi-Vision для городов * Telecommunications Satellite Corp. of Japan (аренда транспондеров) * Использование арендного оборудования Hi-Vision	10 городов 40	1989—1995 1989—1992 1989	183,4 111,1 16,7
Создание и запуск спутников для ТВЧ * Спутники ТВЧ * Корпорация «Спутники ТВЧ»		1989—1991 1991—1997	1321,1 580,7 740,7
Итого для всех программ:		1727,9	

в США. В октябре 1992 г. Matsushita открыла такой же центр в Германии. Sony выбрала для своего центра Великобританию.

Mitsubishi подписала соглашение с SkyPix, которая впервые в мире разработала цифровую аппаратуру сжатия видеосигнала для НТВ и будет финансировать разработку спутниковых приемников.

Японские компании также заинтересованы в рынке Восточной Европы. Пятнадцать представителей и технических специалистов вещательных организаций из Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии и Югославии были приглашены на двухнедельные курсы «Обучение новым технологиям», оплачиваемые министерством внешней торговли и промышленности Японии, которые были организованы в европейских аппартаментах фирмы Sony в Бейсингстоке, Великобритания.

Японская аппаратура ТВЧ стандартов 1125/60 более доступна европейским продюсерам, чем аппаратура стандарта 1250/50. Аппаратура европейского стандарта имеется пока в очень ограниченном количестве и доступна только членам европейского общества Vision 1250. Чтобы заинтересовать телевизионных продюсеров в создании программ ТВЧ, общество получит к концу 1982 г. субсидии от Европейской комиссии в объеме 24 млн долл. Однако члены Vision 1250 должны вносить ежегодный взнос 52 тыс. долл. за право бесплатного пользования аппаратурой ТВЧ и техническую помощь, что могут позволить себе только члены Европейского союза вещания, производители аппаратуры и крупные телевизионные компании. Для независимых продюсеров большая сумма взноса означает, что для них аппаратура ТВЧ будет практически недоступна.

В настоящее время для европейских продюсеров имеются две реальные возможности получения доступа к аппаратуре ТВЧ: либо заключить соглашение о совместном пользовании с одним из членов Vision 1250, либо обратиться к японским фирмам. Последний вари-

ант потребует, однако, преобразования стандартов 1125/60—1250/50, но пока аппаратура для прямого преобразования отсутствует.

Проще всего получить аппаратуру 1125/60 от японской вещательной компании NHK, которая в Европе и США проявляет интерес к совместному производству программ ТВЧ. Но главной привлекательной стороной в использовании аппаратуры 1125/60 является то, что в Европе уже имеется ряд центров, оснащенных аппаратурой ТВЧ, работающей в японском стандарте, так что пользователю в перспективе не придется прибегать к услугам NHK (табл. 2).

Использование аппаратуры стандарта 1125/60 имеет еще одно преимущество: Япония, первой внедрив технологию производства программ ТВЧ, создала и разнообразное оборудование для компоновки программ, что имеет большое значение для продюсера.

Для независимых продюсеров особенно важной, независимо от стандарта, является стоимость. Современные камеры ТВЧ имеют низкую чувствительность и требуют больших уровней освещенности, что усложняет процесс съемки сюжетов. Высокое разрешение означает также, что нужно более тщательно заботиться о гриме, костюмах, а кроме того, необходимо обеспечивать высокое качество звукового сопровождения. Поэтому стоимость подготовки программы ТВЧ будет очень высокой. Один день пользования камерой 1125/60 обойдется в 5300 долл., а обычный средний бюджет, выделяемый на программу, придется увеличить на 15—40%.

Различия в стратегиях развития телевидения высокой четкости проявляются прежде всего в том, что у европейцев, очевидно, отсутствует интерес к сотрудничеству с японскими и американскими фирмами. Такая обособленность вряд ли обеспечит какие-либо преимущества для HD-MAC, а успехи Японии в технологии ТВЧ: разработанные специализированные СБИС, применяемая техника цифровой настройки, обеспечи-

Таблица 2. Центры производства программ ТВЧ (1125/60)
в Европе

Фирма	ПТС	Монтажный комплекс	Камера	Видео-магнитофон	Монитор/проектор	Прочее оборудование
EUPHON International Факс +39-11-854-164	*	*	*	*	*	*
VTTV Факс +49-30-304-0100	*	*	*	*	*	*
Sony UK Факс +44-256-474585	*	*	*	*	*	*
Sony France Факс +33-1-40109250	*	*	*	*	*	*
HDTV Holland Факс +31-21-594-8715	*	*	*	*	*	*
National Filmen Geluidsienst Факс +31-79-611-305				*	*	
Nazzo Video Grootbeekd Proj Факс +31-20-622-3618					*	
Heuvelman Факс +31-34-656-4258					*	
Steirer-Film Факс +49-89-641601-22	*	*	*	*	*	*
Eizoh-Fsuusin (Paris) Факс +81-3-34048677	*		*	*	*	*
Technovideo SA Факс +34-1-250-3899	*	*	*	*	*	*

Примечание. «Прочее оборудование»—это коммутаторы, звуковые микшеры, устройства видеографики (Paintbox), преобразователи и т. д.

вающая стабильность параметров аппаратуры в течение длительного времени и простоту ее подстройки, если в этом возникает необходимость, и достигаемые высокие технические характеристики—все это могло бы облегчить создание европейской системы ТВЧ. Кроме того, сотрудничество могло бы разрешить и давний спор о едином мировом телевизионном стандарте.

А пока в Европе усиленно пропагандируется HD-MAC, но при обсуждении вопроса о ТВЧ Европейский парламент проголосовал за исключение слова «только» из фразы «только стандарт HD-MAC может быть использован при вещании всех программ ТВЧ». Таким образом, одно слово полностью изменило смысл всей фразы и открыло двери для других систем ТВЧ в Европе. Это увеличило шансы на успех тех фирм, которые проводят исследования цифровых методов переда-

чи сигналов ТВЧ. Японские фирмы, в свою очередь, весьма внимательно следят за конкурсными испытаниями систем ТВЧ, которые проводятся Федеральной комиссией связи США. Возможно, что японо-американский альянс, который вскоре может стать реальностью, приведет к созданию цифровой системы ТВЧ нового поколения.

Литература

1. Комија M. Japan's Global HDTV Strategy.—ATM, 1991, November.
2. Flynn B. Why European Independants Go Japanese.—ATM, 1991, November.
3. HDTV Report, 1991, November 27, No. 17.
4. HDTV Def. International, 1991, No. 25/26.

О. Г. НОСОВ

Коротко о новом

Видеотехника

Видеопроекторы фирмы Sharp. Пропспект Sharp-vision фирмы Sharp. 1992.

Фирма Sharp (ФРГ) разработала и начала выпуск двух моделей видеопроекторов, предназначенные для различного применения. В видеопроекционную систему, названную фирмой Sharp-vision, входят также два поляризованных экрана, экран с большим коэффициентом усиления, многосистемный видеоконвертер, видеосканер, дисплей на жидкких кристаллах, четыре сменных объектива для видео-

проектора и звуковое оборудование, состоящее из двух громкоговорителей и усилителя.

Обе модели видеопроекторов—XV-330H и XV-110ZM предназначены для систем PAL и SECAM. Источником света являются не проекционные кинескопы, а впервые разработанные фирмой жидкокристаллические панели TFT (Thin Film Transistor). В проектор устанавливаются по три активные матричные панели TFT, обеспечивающие 302940 элементов изображения и разрешающую способность 300 твл по горизонтали и 280 твл по вертикали.

Видеопроектор XV-330H обеспечивает освещенность в центре 100-см (по диагонали) экрана 770 лк, а видеопроектор XV-110ZM — 500 лк. Для видеопроектора XV-330H эта освещенность достигается при относительном отверстии объектива $\bar{O}=1:1,6$, а для видеопроектора XV-110ZM — при $\bar{O}=1:2$.

Оба видеопроектора потребляют мощность от сети переменного тока 220 Вт. Размеры видеопроектора XV-330H 232 × 309 × 463 мм (ширина, высота, длина), его масса 10 кг. Размеры видеопроектора XV-110ZM 251 × 253 × 555 мм, его масса 14 кг.

Поляризованные экраны размером по диагонали 100 см и 150 см, его масса 14 кг.

Поляризованные экраны размером по диагонали 100 см и 150 см позволяют получить высококонтрастное изображение за счет минимизации интерференции с внешним светом. Экран с большим коэффициентом усиления имеет размер по диагонали 150 см.

Сменные объективы позволяют использовать видеосистему не только со стандартными тремя экранами, но и с экранами различных размеров, удаленными от видеопроектора на 110 см (при этом диагональ изображения 100 см) и 41,3 м (экран с диагональю 800 см).

Многосистемный видеоконвертер позволяет использовать видеопроекционную систему и для стандарта NTSC.

А. Х.

Две новые модели видеопроекторов фирмы Panasonic. Проспект фирмы Panasonic.

Фирма Panasonic в течение нескольких лет выпускала на рынок видеопроекторы PT-102У и PT-302У, получившие широкое распространение. В настоящее время фирма разработала и начала выпуск видеопроекторов моделей PT-106 и PT-B1010 E/EF, обеспечивающих более высокую разрешающую способность для компонентных сигналов R, G, B. Кроме того, видеопроектор PT-B1010 E/EF обеспечивает более высокий световой поток (700 лм) по сравнению с 650 лм в PT-102У и PT-302У и с 550 лм в PT-106.

Оба проектора предназначены для экранов размером 2032—3048 мм по диагонали, в них используются 17-мм проекционные кинескопы, они имеют одинаковые размеры 606 × 305 × 765 мм (ширина, высота, длина) и массу (49—50 кг).

Видеопроектор PT-106 имеет разрешающую способность 650 твл для композитного видеосигнала, 1470 элементов/1100 твл для сигналов R, G, B по горизонтали и 1100 элементов по вертикали для сигналов R, G, B. Videoprojektor PT-B1010 E/EF имеет разрешающую способность 1100 твл для сигналов R, G, B и 800 твл для композитного видеосигнала. Для обоих проекторов ширина полосы пропускания для сигналов R, G, B составляет 30 МГц.

Обе видеопроектора могут работать в системах PAL, SECAM, NTSC 3,58 и NTSC 4,43. Videoprojektor PT-B1010 E/EF предназначен только для Великобритании. В обеих моделях предусмотрены цифровая обработка сигналов. В видеопроекторе PT-B1010 E/EF имеется беспроводный пульт дистанционного управления и усовершенствованная оптическая система.

Для проектора PT-106 расстояние от проектора до экрана составляет 2586 мм (при диагонали экрана 2032 мм), 3211 мм (2540 мм) и 3836 мм (при 3048 мм). Для проектора PT-B1010E/EF соответственно 2532 мм (при 2032 мм), 2792 (2170), 3082 (2540 мм), 3300 мм (2780 мм), 3660 мм (3030 мм).

А. Х.

Перезапись видеоизображения стандарта ТВЧ на кинопленку с использованием системы компенсации движения. The 133rd SMPTE Technical Conference and Equipment Exhibition (Synopsis of Papers), Los Angeles, California, 26—29 Oct., 101.

Процесс записи электронным лучом, разработанный корпорацией Sony — одно из жизнеспособных звеньев между видеотехнологией ТВЧ и каналами распределения кинофильмов. Особенности процесса — высокое качество в сочетании с высокой разрешающей способностью при переносе на 35 мм кинопленку с частотой кадров 30 Гц (или 24 Гц), разрешение по вертикали более 1000 строк, полоса — около 47 МГц. Рассмотрен процесс переноса информации с этой видеоленты (стандарт 1125/60/2:1) SMPTE-24 ОМ на кинопленку. Видеосигнал поступает на процессор, в котором реализован новый уникальный алгоритм компенсации вектора движения.

Перенос видеоизображений с четырехстрочной разверткой 2:1 и 60 Гц — частотой полей на 24 Гц — кинофильм до настоящего времени осуществляется вычеркиванием каждого 5-го видеополя. Новый предпроцессор устраняет стадию вычеркивания. Видеоизображение стандарта 1125/60/2:1 записывается в блок памяти, откуда считывается в соответствии с частотой кадров 24 Гц и прогрессивной разверткой.

В статье описан алгоритм для преобразования частоты с компенсацией движения, а также оборудование, использующее до 2700 векторов движения на каждый кадр. Приведены результаты полевых испытаний аппаратуры, подтвердившие превосходную по динамике разрешающую способность. Киноизображение, получаемое при использовании этого метода, отличает высокое качество.

Т. Н.

Успешные испытания нового видеомагнитофона Grundig. Информация фирмы.

Новая модель видеомагнитофона GV280S фирмы Grundig успешно прошла испытания, проводившиеся группой независимых экспертов. Среди 26 видеомагнитофонов S-VHS и Hi 8 эта лучшая модель Grundig получила оценку «очень хорошо». Цитата из отчета по испытаниям: «...GV280S фирмы Grundig имеет, безусловно, самое богатое оснащение... Кому хоть раз приходилось программировать сразу более 20 каналов, тот знает, насколько длительна и утомительна эта процедура. В аппарате 280S применено очень элегантное решение. При поступлении соответствующей команды на экран выводятся все программы, которые можно принимать, и пользователю остается расположить их в желаемом порядке. В разделе «Наш совет» написано следующее: «GV280S фирмы Grundig представляет собой нечто особое, так как наряду с "очень хорошим" качеством изображения он обеспечивает беспрецедентную полноту возможностей управления». 280S получил оценку «очень хорошо» последующим

отдельным разделом испытаний: «Технические испытания», «Качество звука» и «Управление».

Grundig GV280S — это аппарат S-VHS второго поколения с высококачественным стереозвуком и разнообразными дополнительными функциями, облегчающими творческий процесс обработки видеосигнала...

О. Н.

Интерактивный компакт-диск. Fernseh- und KinoTehnik, 1992, N 5, 352—353; Video, 1992, N 5, 24—26.

Осенью 1992 г. на выставке «Photokina» в Европе впервые был представлен проигрыватель интерактивных компакт-дисков, производство которого уже освоено в США и Японии. Основная идея изобретения принадлежит фирме Philips. После доработки фирмой Sony лицензии на производство проигрывателя были куплены еще 100 фирмами. Интерактивный компакт-диск позволяет наряду с высококачественным воспроизведением звука также осуществлять воспроизведение и видеосигнала в виде неподвижных изображений со слайдов (аналогично недавно появившемуся проигрывателю фотокомпакт-дисков фирмы Kodak) и подвижных общевойской длительностью чуть более 70 мин на одну сторону. При двухсторонней записи на диск уместится практически любой кинофильм. Пользователь может менять последовательность демонстрации сюжетов и быстро отыскивать на диске нужный фрагмент, благодаря чему интерактивный компакт-диск в недалеком будущем станет незаменимым средством для записи различных учебных программ. Новый носитель открывает настолько широкие возможности, что уже сейчас прогнозируют резкое снижение популярности видеокассет в недалеком будущем. Действительно, у широко распространенных кассет VHS появилось много конкурентов, однако громоздкий лазерный диск вряд ли является перспективным, как и все, даже новые способы записи на магнитную ленту, будь то аналоговые (на 8-мм кассете) или цифровые (ДЛ Г). Не вызывает сомнений, что победу снова одержит небольшой диск, как это недавно произошло с высококачественной записью музыкальных фонограмм.

Для записи движущихся изображений на диск применяется новый международный стандарт MPEG (Motion Picture Experts Group), обеспечивающий эффективное сжатие. В настоящее время уже выпускается интегральная схема декодера для этого стандарта CL950. Фирмы Philips и Motorola совместно разработали и подготовили к выпуску интегральную схему декодера звука.

Проигрыватель одновременно подключается к телевизору и высококачественному звуковому усилителю. Управление осуществляется только с пульта, выполненного в виде «мыши». Ни одно из существующих многофункциональных компьютерных устройств не обладает такими возможностями, при небольшой стоимости,

как новый проигрыватель интерактивных компакт-дисков. Его начальная цена на европейском рынке будет 1800 марок ФРГ, однако ожидается, что она будет резко падать, и в скором будущем проигрыватели будут стоить менее 100 марок. Цена одного видеокомпакт-диска, выпускаемого в настоящее время фирмой Philips Interactive Media of America (PIMA) от 50 до 85 марок. Ожидается выпуск всех вариантов проигрывателей — от больших универсальных аппаратов, способных проигрывать также и стандартные лазерные диски, до компактных переносных устройств с цветным откидным жидкокристаллическим дисплеем. Так как проигрыватели интерактивных компакт-дисков не требуют никаких дополнительных затрат (телефизор и высококачественный усилитель, как правило, есть в каждом доме), появляется возможность доступа к качественно новым источникам звуковых и видео-программ при сравнительно небольших начальных затратах. Можно даже предположить, что через несколько лет каждый проигрыватель компакт-дисков будет интерактивным.

Для цели производственного обучения и получения общего образования интерактивный компакт-диск является идеальным средством. Им легко пользоваться (но трудно изготовить копию видеонаборы с сохранением исходного качества!), его легко тиражировать, не вызывает проблем и пересылка по почте. Для проигрывания такого диска не требуется дорогой аппаратуры, а проигрывающее устройство является дополнением к уже имеющимся системам.

Создание проигрывателя интерактивных компакт-дисков является еще одним шагом к общей компьютеризации электронной аппаратуры. Недалеко то время, когда электронная и компьютерная промышленность будут составлять одно целое и телевизор превратится в многофункциональный компьютер.

В то время как в компьютерной промышленности идет постоянное соревнование фирм с целью разработки более быстродействующих интегральных схем, аппаратуры с более высокими качественными показателями, запоминающих устройств большей емкости и каждый год в мире появляется по крайней мере три новых стандарта, в развивающейся более длительное время электронной промышленности превалирует другая тенденция — главным является не создание новой техники, а разработка лучшего стандарта, который будет принят по возможности наибольшим числом фирм. Здесь можно вспомнить о поражении, которое потерпела фирма Sony со своим стандартом Betamax, когда фирма Matsushita, изобретатель VHS, предложила более дешевые лицензии, оставив Sony в одиночестве. Чтобы того же не произошло с интерактивными компакт-дисками, в течение нескольких лет проводилась тщательная проработка этого проекта. Хотя на разработку было затрачено много времени, так что ряд показателей (например, емкость оперативного ЗУ 1 Мбайт) с точки зре-

ния современного уровня развития техники оказался заниженным, в целом стандарт проработан очень тщательно. Впервые бытовая электронная промышленность имеет шанс нанести серьезный удар таким компьютерным гигантам, как Apple и IBM, пользуясь их собственным оружием. В то время как они делают ставку на пользователей, которые сами будут создавать интерактивные программы, здесь предлагаются только системы, рассчитанные на воспроизведение изображений и звука. Многомиллиардный рынок заинтересован не в авторских системах, а в системах воспроизведения с большими функциональными возможностями. Число потребителей систем обучения, игровых и развлекательных программ существенно превышает число программистов.

Появление проигрывателя интерактивных компакт-дисков является знаменательным событием для бытовой электроники, так как впервые в состав аппаратуры высококачественного воспроизведения вводится компьютер, хотя на первый взгляд проигрыватель и не выглядит таковым. Но сегодня мы стоим на пороге нового мышления, которое благодаря интерактивным средствам совершенно изменит подход потребителя к бытовой аппаратуре. Отдельные устройства объединяются в логически построенные многофункциональные комплексы, легко доступные по простоте пользования и взрослым и детям.

О. Н.

Телевидение

Преобразование стандартов для видеографики высокой четкости. The 133rd SMPTE Technical Conference and Equipment Exhibition (Synopsis of Papers), Los Angeles, California, 26-29 Oct., 1991.

В условиях производства ТВЧ программ в форматах 1125/60 и 1250/50 создается необходимость для преобразования с сохранением высокой четкости изображения, хотя также требуются преобразования с понижением для существующих вещательных систем 525/60 и 625/50. В случае обработки неподвижных изображений, используемых в системах видеографики, входящие в состав оборудования устройства могут применяться для автоматического высококачественного преобразования. В этом случае изображения могут передаваться между системами для использования в разных вещательных стандартах, включая ТВЧ. Кроме того, видеографические фрагменты могут подаваться от аппаратуры любого формата для последующей компоновки сложного изображения.

Т.Н.

Перспективное предложение для звукового сопровождения в ТВЧ. The 133rd SMPTE Technical Conference and Equipment Exhibition (Synopsis of Papers), Los Angeles, California, 26-29 Oct., 1991.

Характеристики изображения высокой четкости были определены согла-

сительными комиссиями FCC (Федеральная комиссия по связи). Ограничение ширины полосы канала до 6 МГц было также установлено FCC. Рабочая группа согласительной комиссии описала требования к качеству звукового сопровождения в ТВЧ, аналогичные требованиям к качеству звучания компакт-дисков. Испытание звука в ТВЧ ограничивается двухканальной стереофонией.

Статьи, в которых описаны исследования, сравнивающие двухканальную стереофонию с многоканальной, были написаны японскими, английскими, американскими и немецкими специалистами вещательных организаций. Во всех четырех исследованиях выражено согласие в том, что при двухканальной стереофонии центральный образ сигнала (минимум или реальный) искажается в зависимости от положения прослушивания. Проблема усугубляется по мере увеличения размера экрана. Все четыре организации дали рекомендации о необходимости иметь дополнительные каналы (громкоговорители) для создания стереофонического образа, который можно ощущать под широким углом без искажений.

В статье компании IRT (Германия) дается характеристика искажения образа, появляющегося в их экспериментах. Результаты показали, что появляющиеся искажения образа можно распознать при прослушивании стереозвука через два громкоговорителя, расположенных на расстоянии 6,5' (16,5 см) друг от друга и на расстоянии от 5 до 20,3 см от слушателя. При прослушивании стереозвука на расстоянии 20,3 см и под углом 20° от центральной линии звуковой образ будет сдвинут на 40%. За счет стереофонического разделения в большинстве современных приемников BTS громкоговорители установлены рядом с экраном для уменьшения искажения образа. В данной статье предлагается использование центрального канала для ТВЧ звука, чтобы стабилизировать звуковой образ.

Последние достижения в области методов кодирования по скорости передачи битов для звука позволили передавать высококачественный трифонический звук с помощью двух каналов с расширенной стереобазой и подпродуктора НЧ с суммарной скоростью передачи меньше 128 Кбит/с на канал. Суммарная скорость передачи бит может быть уменьшена за счет уменьшения избыточности, которая, естественно, существует в этих каналах. Цифровая звуковая система с малой скоростью передачи бит позволяет использовать несколько дискретных звуковых каналов, необходимых для реального дополнения изображения ТВЧ.

Так как предложенные цифровые системы одновременного вещания ТВЧ предназначались для использования с наземным, кабельным и НТВ вещанием, то требования защиты от ошибок будут меняться в зависимости от конкретного носителя. Кроме того, наземное вещание не требует условного доступа, как кабельное или НТВ. Защита от ошибок по битам, требуемая для кабельного и НТВ вещания, будет

гораздо меньше, чем требуемая для наземного вещания. Из-за необходимости использования разных носителей будет применена разная скорость передачи для звукового канала и канала данных.

В предложенной системе главная звуковая программа и звуковая программа SAP состоят из 5 дискретных цифровых звуковых каналов плюс канал подрепродуктора НЧ с малой скоростью передачи бит. Индивидуальные каналы: L, C, R. L — окружающий, R — окружающий и канал подрепродуктора. Центральный канал аналогичен тому, что использовался кинопроизводством в течение многих лет. Использование громкоговорителей окружающего звука и НЧ является необязательным для зрителя. Методы звукового производства те же самые или подобные тем, которые используются в кинопроизводстве. Сигнал управления от устройства программирования обеспечивает переключение приемника на предварительно выбранный режим работы.

Т.Н.

Оборудование для ВЖ. Satellite Communications, 1992, N 2, 41.

Корпорация Nuscomm представила портативный микроволновый приемник спутниковых сигналов ВЖ серии R × 3, который охватывает частотные диапазоны 2,0; 2,5; 6—7 и 12—13 ГГц в одном устройстве. Особенностью приемника являются двойное супергетеродинное преобразование, настройка синтезатором и повышенная вдвое избирательность для более сильного давления по соседнему каналу. Стандарт R × 3 использует одну поднесущую для видеосигнала и две программируемые по полю звуковые поднесущие. Имеется универсальный источник питания постоянного/переменного тока с переменным рабочим напряжением от 100 до 260 В и рабочим напряжением от 11 до 32 В. Кроме этого используются измеритель уровня сигнала, который дает одновременно показания при работе в цифровом и аналоговом форматах, и система командного радиоуправления с тональной модуляцией, которая позволяет оператору корректировать частотную характеристику сигнала приемника в области высоких частот, не глядя на шкалу измерительного прибора. В качестве дополнительных средств предлагается выбор между портативными штыревой и зеркальной антеннами с быстро разъемляемыми креплениями, модуль дистанционного управления, дополнительное устройство подключения батареи и один или несколько входных ВЧ соединителей.

Корпорация Nuscomm представляет также новую линию микроволновых антенн для портативного оборудования передвижной станции видеожурналистики и центральной приемной станции. Портативные антенны включают штыревые и усеченные зеркальные антенны, которые охватывают частотные диапазоны 1,99—2,70; 6,40—7,20; 12,50 и 13,25 ГГц. Длины штыревых антенн 0,3 и 0,6 м с усилениями 13 и 16 дБ. Все

антенны имеют постоянную или переключаемую вручную поляризацию по часовой стрелке, против часовой стрелки и линейную.

Т.Н.

Цифровое шифрование. Satellite Communications, 1992, 16, N 2, 39.

Корпорация Mscrovision представила цифровое устройство шифрования изображения PhaseKurt, которое обеспечивает надежную защиту видеосигнала от несанкционированного приема. PhaseKurt является первым устройством шифрования видеосигнала от источника до абонента. Видеопрограмма может быть зашифрована на линии связи Земля — спутник или непосредственно на видеоленте и передана через всю систему распределения в дома. Это обеспечит дополнительную защиту программы и уменьшит затраты, связанные с многочисленными операциями по шифрованию и дешифрованию в сетях. PhaseKurt функционирует или как независимое устройство шифрования, или как дополнение к существующим системам шифрования, устанавливаемым на телевизорах. Такая защита могла бы продлить срок службы системы.

Т.Н.

Комплект аппаратуры для спутникового приема телевидения. Информация фирмы Grundig.

Фирма Grundig разработала новый комплект аппаратуры для спутникового приема телевидения, в который входят стереофонический приемник STR 211, 60-см параболическая антенна, сдвоенный малошумящий преобразователь и вспомогательные принадлежности. Антenna изготовлена из алюминия; устройство крепления имеет цинковое покрытие, надежно защищающее его от коррозии. Сдвоенный малошумящий преобразователь позволяет подключать к одной антенне одновременно два спутниковых приемника. В преобразователе имеются отдельные приемные узлы для каждого вида поляризации. Это позволяет осуществлять независимый прием сигналов с горизонтальной и вертикальной поляризацией. С помощью нового в программе фильтра многоабонентского устройства, содержащего коммутатор MS 4 с дополнительным входом для наземного сигнала и четырьмя выходными гнездами, на каждое из которых может подаваться сигнал спутникового ТВ, сигнал наземного ТВ или сигнал радиовещания, можно к одной антенне подключить четырех пользователей. Стоимость полного спутникового комплекта STR 222 899 марок. Приемник STR 211 работает в диапазоне частот 950—2050 МГц, что позволяет использовать его для приема сигналов Astra 1 A и B в так называемых однокамерных устройствах. Посредством индивидуальной настройки возможен прием всех стерео- и двухканальных программ, передаваемых на поднесущих в диапазоне от 5 до 99,9 МГц. Уже при изготовлении в программное ЗУ вводятся все необходимые параметры

для приема программ спутников Astra 1 A, 1 B, 1 C и Koregikus а также 23 радиопрограмм Astra. Поэтому пользователю не требуется производить никакого изменения выполненной на заводе настройки приемника. При желании, однако, перепрограммирование приемника возможно. Оно осуществляется достаточно просто с помощью таблицы, приведенной в инструкции по эксплуатации. Управление с помощью меню, выводимого на экран телевизора, облегчает процесс программирования, что особенно важно при программировании большого числа каналов (до 99). Питание приемника и переключение диапазонов осуществляются через антенный кабель, по которому можно передавать напряжения от 13 до 20 В с шагом 1 В. 19-контактный разъем позволяет подключать декодер для платных ТВ программ или декодер D2 MAC. STR 211 имеет два аудиовизуальных евроНГНЗ (SCART), что позволяет подключать его к любому ТВ приемнику или видеомагнитофону. ВЧ модулятор на антенном выходе можно настроить на любой из ДМВ каналов, с 27 по 44. Встроенный генератор испытательной таблицы облегчает настройку подключаемого телевизора.

О.Н.

VTE/DVS снижают цены на твердотельные модули памяти для ТВЧ. Fernseh- und Kino-Technik. 1992, 46, N 6, 388.

VTE и DVS, разработчики и производители твердотельных ЗУ большой емкости, снизили цены на модули ЗУПВ ТВЧ. Благодаря переходу на 512-Мбайт модули размеры ЗУ сокращаются на 25%. На основе этих модулей можно создавать накопители емкостью чуть менее 8 Гбайт, в которые можно записывать сюжеты ТВЧ длительностью до 35 с или в обычном стандарте до 3 мин, которая строится в трех различных вариантах. Их экономическая эффективность будет проявляться параллельно.

В первом варианте ВОЛС доходит до коммутационно-распределительного шкафа, а далее сигналы распределяются по обычной коаксиальной сети.

Второй вариант предусматривает подводку оптического кабеля «до тротуара», т. е. ответвление к абоненту от ВОЛС осуществляется вблизи его дома.

В третьем варианте ВОЛС доходит непосредственно до абонента.

При реализации проекта предусмотрено проведение большого объема исследований. Предлагается на практике определить характеристики каскадного включения оптических и коаксиальных участков сети.

О.Н.

Армения, Азербайджан, Чехо-Словакия и Венгрия вступают в Eutelsat. Информация Eutelsat.

В Eutelsat (Европейская организация спутниковой связи) поступили заявки на членство в этой организации от Армении, Азербайджана, Чехо-Словакии

и Венгрии, которые были единогласно одобрены советом Eutelsat на заседании в Париже. Вместе с Литвой, заявившей о своем желании вступить в эту организацию в конце 1991 г., число членов Eutelsat увеличится до 33. В настоящее время Eutelsat объединяет 28 европейских стран и имеет семь спутников, предназначенных для осуществления связи между стационарными и подвижными объектами.

Армения планирует использовать спутники Eutelsat для международной телефонной связи и распределения ТВ программ.

Азербайджан в первую очередь намеревается использовать спутники для международной телефонной связи и планирует построить для этой цели наземную станцию.

Чехо-Словакия хочет использовать Eutelsat для международной телефонной связи, нерегулярных телевизионных трансляций, обмена программами с EBU Eurovision, распределения ТВ программ по кабельным сетям и связи между подвижными абонентами.

Венгрия также собирается использовать Eutelsat для международной телефонии и распределения ТВ программ.

О.Н.

Новая ПЗС матрица для камер ТВЧ. Fernseh- und Kino-Technik, 1992, № 5, 314

Фирма NEC разработала ПЗС матрицу диаметром 1 дюйм (25,4 мм). Она содержит 2 млн. элементов. Светочувствительный слой состоит из вольфрама, осажденного на алюминий. Матрица предназначена для применения в компактных камерах ТВЧ.

О.Н.

Промежуточный формат изображения 14:9. Fernseh- und Kino-Technik, 1992, № 5, 317

Специалисты ищут пути, которые позволяют готовить смешанные программы с использованием материалов, имеющих форматы 4:3 и 16:9, а также обеспечать возможность и в дальнейшем пользоваться архивными материалами формата 4:3 с обеспечением эстетического восприятия изображения, с одной стороны, и без нарушения авторского права (вследствие потери части информации при изменении формата) — с другой.

В группе разработчиков системы PALplus специалисты Независимой вещательной компании Великобритании (IB-UK) предложили осуществлять преобразование формата 4:3 в промежуточный формат 14:9, что приведет к уменьшению числа активных строк до 504 (вместо 432 при преобразовании в формат 16:9). Исследования показали, что такое преобразование, как правило, не ведет к информационным потерям.

Изображение, воспроизводимое на экранах ТВ приемников формата 4:3 и 16:9, будет содержать при этом узкие черные ограничительные полосы — в первом случае вверху и внизу, во втором — справа и слева, которые ча-

стично будут скрыты, так как размер раstra всегда устанавливается несколько больше полезной площади экрана. Промежуточный формат позволяет равномерно распределить бланки в обоих типах приемников.

Предлагаемый формат дает возможность автоматизировать процесс преобразования в отличие от преобразования в формат 16:9, где для каждой сцены требуется индивидуальный подход.

О.Н.

Центр компоновки программ ТВЧ фирмы Sony. Fernseh- und Kino-Technik, 1992, № 5, 331

В августе 1991 г. в Бейсингстоуке, Великобритания, компанией Sony Brodcast завершено создание комплекса компоновки программ ТВЧ. Подобных центров, предоставляющих услуги другим компаниям, в мире существует всего три. Первый — Sony PCL в Токио, второй — на базе бывшей компании Columbia (сейчас это Sony Picture Entertainment) в Лос-Анджелесе и третий — созданный недавно в Европе. Все оборудование ТВЧ работает в стандарте SMPTE-240M.

Центр в Бейсингстоуке является крупнейшим и самым современным по своему оснащению студийным комплексом для компоновки программ ТВЧ в Европе. Все созданные центры работают строго на коммерческой основе. Их главным назначением является помочь компаниям, которые только недавно приобрели дорогостоящее оборудование HDVS. Они позволяют ограничить первоначальные расходы. На первом этапе вполне достаточно иметь лишь камеру, видеомагнитофон и монитор ТВЧ, т. е. только оборудование, необходимое для съемки и записи на магнитную ленту, а для компоновки программ пользоваться самым современным оборудованием центра на условиях аренды.

В настоящее время в Европе есть уже восемь фирм, которые оснащены аппаратурой HDVS:

Steiner Film, Мюнхен;
VTTV, Берлин;
Audiographics Europe, Париж;
Creative Technology, Лондон;
Euphon, Турин;
HDTV, Нидерланды;
Mico-VIS Centre, Лондон;
Videosystem, Париж.

В ближайшее время ожидается увеличение их числа.

Центр может предоставлять не только аппаратуру серийного производства, но и новейшее оборудование, которое еще не поступило в продажу и имеется только в Центре.

Наиболее известным оборудованием является система EBR (Electron Beam Recorder) для перевода изображений ТВЧ на 35-мм пленку. В состав комплекса также входит оборудование, производимое другими фирмами. К их числу относятся HD-Paintbox и HD-Ultimate 6 фирм Quantel.

Оборудование для перевода изображений на кинопленку выделено из состава монтажного комплекса в отдельную систему. В монтажный комплекс,

наряду с вышеуказанным оборудованием входят:

- три цифровых видеомагнитофона;
- цифровой видеомагнитофон для записи отдельных кадров;
- кассетный видеомагнитофон Unihi;
- аналоговый видеомагнитофон ТВЧ для старых программ;
- видеомикшер ТВЧ;
- аналоговые и цифровые звуковые микшерские пульты;
- монтажная система BVE-9100;
- различные видеомониторы;
- камера ТВЧ.

Кроме перевода на кинопленку и преобразования в систему PAL можно, пользуясь понижающим преобразователем, преобразовать изображение ТВЧ в систему NTSC. Запись производится на любой из видеомагнитофонов: D1, Betacam SP, BM формата С и U-matic.

В просмотровом зале установлен проектор ТВЧ, проецирующий изображение на экран размером 4,3 м.

•
О.Н.

Звукотехника

Недорогая автомагнитола с КВ диапазонами фирмы Grundig. Информация фирмы.

Новая автомагнитола 4805 VD фирмы Grundig облегчает возможность приема радиопрограмм в диапазонах УКВ, СВ, ДВ и КВ (49, 41, 31, 25 и 19 м). Такой приемник особенно заинтересует автотуристов. Приемник содержит синтезатор частот. Настройка может производиться как в автоматическом, так и в ручном режиме. Программное ЗУ позволяет запрограммировать 42 станции, из них шесть ячеек используются для реализации функции автоматического программирования: нажав только одну клавишу, можно запрограммировать шесть наиболее мощных станций УКВ диапазона, работающих в данном регионе. В режиме сканирования осуществляется последовательное прослушивание всех запрограммированных станций, имеющих достаточный уровень сигнала в точке приема, в течение 10 с. Усилитель низкой частоты обеспечивает синусоидальную мощность 2×10 Вт или 4×5 Вт на нагрузке 2 Ом (в соответствии со стандартом DIN 45 324). Оптимальное распределение звука в салоне устанавливается с помощью двух регуляторов: регулятора стереобаланса и фейдерса, устанавливающего соотношение уровней фронтальных и тыловых громкоговорителей. Для защиты от включения посторонними лицами (в случае кражи) служит набираемый пользователем электронный цифровой код. Возможна установка держателя RS с быстросъемным креплением.

О.Н.

Усилители мощности и громкоговорители для автомобильных радиоприемников. Информация фирмы Grundig.

Высокие мощности предлагаемых различными фирмами автомобильных радиоприемников настороженно воспринимаются экспертами по безопасности

движения транспорта, так как акустический контакт водителя с окружающим миром не менее важен, чем зрительный, чтобы вовремя заметить возникшую опасность. Указываемые значения мощности нельзя, однако, автоматически связывать с повышенной громкостью, так как новые цифровые источники программ, а также сложные акустические системы требуют больших резервов динамического диапазона вследствие значительного повышения требований к качеству воспроизведения музыки в салоне автомобиля. Фирма Grundig уже в течение длительного времени выпускает автомобильные радиоприемники, имеющие синусоидальную мощность до 4×20 Вт (в соответствии со стандартом DIN 54 324), в моноблокном исполнении со стандартными размерами. При необходимости получения более высокой мощности недавно разработаны и освоены в производстве два новых дополнительных усилителя (бустера), которые совместно с новыми высококачественными громкоговорителями позволяют индивидуально подобрать оптимальное звучание для любого автомобиля.

Усилитель мощности PA 240 обеспечивает музыкальную/номинальную мощность $4 \times 120/60$ или $2 \times 240/120$ Вт. Возможно переключение на режим $2 \times 120/60$ плюс $1 \times 240/120$ Вт, что расширяет возможности его применения.

Другая модель PA 120 обеспечивает мощность $2 \times 120/60$ или $1 \times 240/120$ Вт (все значения указаны для нагрузки 4 Ом). Оба бустера имеют позолоченные входные разъемы, что позволяет в течение длительного времени сохранять высокие качественные показатели: коэффициент нелинейных искажений 0,01%, отношение сигнал/шум 100 дБ и полосу частот по уровню — 3 дБ от 5 Гц до 50 кГц.

Подключение рекомендуется производить к линейному выходу радиоприемника (если он имеется), что позволяет сохранить высокое отношение сигнал/шум; если он отсутствует, то используется выход для громкоговорителей. Вследствие большой потребляемой мощности дополнительный усилитель питается непосредственно от аккумуляторной батареи через отдельный предохранитель: включение усилителя осуществляется с использованием управляющей линии радиоприемника.

Дизайн громкоговорителей разрабатывался фирмой Porsche. Модели LU1300 MTS и LU1600MTS — это двухполосные системы, обеспечивающие музыкальную мощность соответственно 100 и 120 Вт. LU2000 MTS с диаметром НЧ головки 200 мм — трехполосная 150-Вт система. MTS означает Moving Tweeter System («Подвижная ВЧ система»). Это совершен-

но новая концепция воспроизведения высоких частот. ВЧ громкоговоритель, закрепленный на основном корпусе акустической системы, может поворачиваться и наклоняться, что позволяет оптимально подобрать излучение высоких частот в соответствии с особенностями данного салона. Его можно также отсоединять и располагать отдельно. Другими особенностями громкоговорителя Porsche являются специальная диафрагма НЧ головки и обеспечивающий высокую механическую прочность резиновый гофр, а также магнит небольшого размера из неодима, имеющий высокий коэффициент полезного действия.

Кроме того, выпускаются фронтальные громкоговорители серии 400: L400-T (высокочастотный), и L401-W (низкочастотные), которые предназначены для использования совместно с LU1600 MTS. В комплект входят адAPTERЫ и монтажные рамки, которые позволяют легко встраивать громкоговорители и впоследствии при необходимости демонтировать их без серьезного повреждения обшивки, которая легко восстанавливается. Технические данные громкоговорителей: музыкальная мощность 100 Вт, полоса частот соответственно 3000...25 000 и 30...3000 Гц, сопротивление 4 Ом.

О.Н.

Vinten

Vision SD12 — идеальная комбинация

КРИС О'НЕЙЛЛ, VINTEN BROADCAST LTD.

Набор устройств для крепления камер серии Vision, выпускаемых английской фирмой Vinten, — это профессиональные штативные головки для панорамирования и наклона, находящие широкое применение во всем мире для работы с аппаратурой видеожурналистики и внестудийного производства. Разработанные в конце 80-х годов, изделия серии Vision вскоре заняли лидирующее положение на рынке благодаря новой, уникальной системе балансировки камеры. Vision 10 — головка, разработанная специально для камеры ТЖК. Сейчас она используется практически во всех основных вещательных сетях. Ее широкая продажа в Японии (компания NHK закупила более 300 шт.) характеризует успех изделий с маркой Vinten во всем мире. С момента внедрения серии Vision фирма Vinten успешно реализовала программу головок серии 2, в рамках которой появилась SD12, обеспечившая дальнейшую популярность изделий Vinten в 90-е годы. Головка Vision SD12 разрабатывалась в первую очередь для моноблочных камкордеров ТЖК и аппаратов со съемными блоками записи-воспроизведения. Она рассчитывалась с учетом возможной дополнительной нагрузки в случае

применения больших видеоискателей, тяжелых аккумуляторов и крупной оптики. В головке используется совершенно новая инерционная система, получившая название SD (Serial Drag — «Последовательное торможение»), имеющая значительно лучшие характеристики по сравнению с предшествующими.

Каковы же причины, побудившие создать новую головку SD12? Vision 10 — очень популярная штативная головка для ТЖК, обеспечивающая функции панорамирования и наклона. Она позволяет крепить большинство камер ТЖК с блоками записи-воспроизведения. Vision 20 — головка, предназначенная прежде всего для аппаратуры внестудийного видеопроизводства, имеющей большие студийные видеоискатели и крупные объективы. С увеличением числа портативных моделей камер появилась необходимость в головке для панорамирования и наклона, которая была бы рассчитана на промежуточную нагрузку — между Vision 10 и 20. Так как портативные камеры часто эксплуатируются со студийными видеоискателями, тяжелыми аккумуляторами и иногда также и с длиннофокусными объективами, на рынке возникла потребность в голов-

ке, которая бы имела массу и размеры Vision 10, но выдерживала бы большую нагрузку. Основной проблемой для конструкторов фирмы Vinten стало увеличение допустимой нагрузки без ухудшения качества работы уникальной системы балансировки. При этом новый механизм должен был сохранить размеры Vision 10. Таким образом, на первых этапах разработки была поставлена основная цель — обеспечивать высокое качество инерционной системы с возможностью разработки новой конструкции, чтобы дополнительно облегчить условия работы оператора.

Для реализации требований, касающихся рабочей нагрузки, балансировки и инерционности, необходимо оптимизировать конструкцию головки, которая должна иметь малую массу, высокую прочность, жесткость, надежность и хорошие эргономические качества. Было очевидно, что промышленно выпускаемые головки Vision уже достигли пределов своих возможностей, и дальнейшее улучшение качества путем их модификации и введения каких-то дополнительных элементов не приведет к нужному решению. Поэтому была начата реализация программы разработки изделий Vision серии 2 с глубоким анализом каждой функции головки и критической оценкой возможностей управления камерой. Любое устройство крепления камеры представляет собой жесткую платформу, которая позволяет совершать камерой при панорамировании и наклоне любые движения. Жесткость означает наличие статического сопротивления всем нежелательным внешним воздействиям. Если камера установлена в определенное рабочее положение, то она должна сохранять неподвижность, пока оператор не переведет ее в новое. Для обеспечения легкости панорамирования и наклона рабочая нагрузка на головку никак не должна оказываться на ее функциональных возможностях — нагрузка как бы не должна существовать. При идеальной балансировке создается впечатление полной нейтральности, что позволяет точно управлять камерой. В хорошо сбалансированной головке невозможно даже почувствовать наличия системы балансировки, и камера одинаково хорошо следует движениям оператора при панорамировании и наклоне. Вследствие того, что рабочая нагрузка может быть различной в случае применения разных объективов, видеоскаптелей и аккумуляторов, система балансировки должна иметь простую систему юстировки без каких-либо ограничений в рабочем диапазоне. Легкие камеры для ТЖК и внестудийного видеопроизводства требуют качественного демпфирования вследствие весьма малой инерционности: чем меньше рабочая нагрузка, тем более критичными являются требования к инерционности. Система оказывается внутренне более чувствительной к недоработкам и не прощает таких недостатков, как залипание. Внешние воздействия также могут оказывать более сильное влияние на легкую камеру. Например, ветер может легко нарушить ее положение. Другим важным фактором в портативной системе является необходимость поиска компромисса между массой и жесткостью, и конструктору необходимо искать наиболее приемлемый вариант для удовлетворения этих конфликтующих критериев. Масса имеет гораздо большее значение, чем просто дополнительная нагрузка на оператора. Оборудование ТЖК часто используется в ситуациях, когда даже простые задания могут оказаться трудными и, более того, опасными, и возможность бегства с места съемки требуется учитывать при конструировании аппаратуры! Легкая переносная аппаратура должна быть рассчитана на работу в разных условиях — в любую погоду (при большой влажности и температурах ниже нуля). Необходимо, чтобы она выдерживала толчки и даже удары при съемках в ме-

стах природных катастроф и зонах военных действий. Большое значение имеет простота пользования. При репортажной съемке, когда передача ведется непосредственно с места события, важны даже секунды, которые требуются для развертывания аппаратурой, иначе вместо сенсационного эпизода удастся запечатлеть только расходящуюся толпу, горячо обсуждающую увиденное. Поэтому чрезвычайно важно, чтобы оборудование ТЖК можно было быстро и легко устанавливать и перемещать.

Недавно специалистами фирмы была разработана новая система Vision SD (с «последовательным торможением»). Начиная новую разработку, в основу которой положены указанные выше принципы, группа конструкторов фирмы Vinten в первую очередь определила физические параметры идеальной инерционной системы торможения. В наиболее популярных механизмах, применяемых в головках для панорамирования и наклона, используются вязкий сдвиг и жидкостное трение, и оператор может легко чувствовать особенности той и другой системы, так как они имеют разные характеристики. Специалисты Vinten пришли к заключению, что в новой головке целесообразно использовать комбинированную систему торможения и взять все лучшее, что дают оба этих метода, чтобы создать новое, идеальное оборудование с уникальными параметрами.

Чисто вязкое трение позволяет получить при движении усилие торможения пропорционально скорости, то есть с увеличением скорости возрастает сопротивление. Преимущество этого типа системы в том, что в ней в принципе невозможна утечка смазки, так как обычно применяются составы с большой вязкостью. Кроме того, диапазон рабочих температур смазок обычно весьма широк благодаря тому, что система функционирует только на основе жидкостного сдвига, а выбор подходящих низкотемпературных смазок, которые наносятся толстым слоем, достаточно велик. Другим преимуществом для эксплуатации является возможность получения большого сопротивления при компактном исполнении. Основной недостаток системы с чисто вязким трением в том, что она практически не позволяет осуществлять быстрые повороты камеры, также в ней трудно обеспечить плавность регулирования момента сопротивления. Обычно подбирают несколько комбинаций узлов вязкого трения, чтобы получить несколько значений сопротивления. Однако при этом всегда существуют «мертвые зоны» между этими значениями, что не позволяет корректировать усилие во время съемки, не нарушая стабильности изображения. До сих пор фирма Vinten широко использовала метод демпфирования с использованием жидкостного трения, который позволяет плавно регулировать момент сопротивления без возникновения эффекта залипания посредством создания скользящего контакта между неоднородными поверхностями под давлением с применением жидкой смазки. Одним из преимуществ жидкостного трения является нелинейная характеристика момента/скорость, что позволяет быстро перемещать камеру даже при установке большого значения сопротивления. Комбинируя достоинства жидкостного и вязкого трения, можно получить систему со следующими новыми свойствами:

- очень простая регулировка момента сопротивления;
- высокая плавность регулировки момента с получением стабильных значений;
- прекрасные характеристики режима быстрого панорамирования с мгновенным восстановлением установленного значения момента сопротивления;
- установка значений момента сопротивления по двум осям — для панорамирования и наклона;

- очень широкий диапазон рабочих температур;
- конструкция, исключающая утечку смазки.

В системе SD не только воплощены все указанные достоинства — это новый стандарт, на который будут ориентироваться разработчики всех последующих систем жидкостного трения.

Система SD работает следующим образом. Вязкий состав находится внутри узла, имеющего внутренний лабиринт, закрепленный на основном корпусе головки, и внешний лабиринт, причем камеры лабиринта заполнены специальной смазкой, работающей в широком диапазоне температур. Внешняя часть системы SD содержит фрикционный узел в виде двух самосмазывающихся колец. Нагрузку на эти кольца можно плавно менять, добиваясь точной регулировки. Когда ручка регулировки момента сопротивления стоит ниже положения 1, нижнее фрикционное кольцо только начинает входить в контакт с узлом вязкого трения. При этом ось может свободно поворачиваться с очень маленьким усилием. При установке большего момента, когда, допустим, ручка находится в положении 3, и при медленном повороте оси основное торможение осуществляют фрикционные кольца. Смазка внутри камер лабиринтов перемещается, и благодаря этому исключается залипание. С увеличением скорости момент, требуемый для поворота системы вязкого трения увеличивается и в определенный момент достигает точки, когда фрикционная составляющая становится меньше вязкой. Теперь проявляется комбинированное действие вязкого и фрикционного элементов системы. При дальнейшем увеличении скорости сопротивление в основном определяется фрикционным элементом и существенно не возрастает, что облегчает резкие повороты камеры при панорамировании. Когда вращение прекращается, фрикционный элемент восстанавливает свою эффективность, и момент сопротивления мгновенно увеличивается до установленного значения. Усилие, с которым требуется вращать ручку регулировки момента трения, очень мало благодаря эффективному действию системы SD.

Еще несколько слов об особенностях системы SD12. Впервые в головку для ТЖК вмонтирован пузырьковый уровень с подсветкой. Высокоэффективный желтый светодиод с малым потреблением тока, размещенnyй непосредственно над уровнем, позволяет оператору легко корректировать положение головки даже в темноте. В новой системе торможения штативной головки при панорамировании и наклоне применены материалы с очень хорошими фрикционными свойствами. Оператор может сразу почувствовать преимуще-

ства системы торможения SD12, которая по меньшей мере на 10% более эффективна, чем любые другие системы, испытанные в ходе разработки фирмой Vinten.

Ручки регулировки головки скругленной формы, они защищены ударопрочным эластомером и имеют синюю полоску с указанием значений момента трения. Введена функция «мягкого храповика», что исключает случайный поворот ручки — внимание оператора сразу же привлекают тихие, но слышимые и ощущаемые пальцами щелчки. Так как масса является важной характеристикой оборудования ТЖК, все крупные литые компоненты SD12 были выполнены из магниевого сплава, что в результате позволило снизить массу на 3 кг по сравнению с головкой Vision 10. Надписи на SD12 выполнены иначе, чем в предыдущих моделях головок Vision — путем непосредственной печати на окрашенную поверхность. Надписи на противовесе и пузырьковом уровне сразу же бросаются в глаза и позволяют быстро получить информацию о балансе и расположении выключателя подсветки. Все головки Vision SD12 выпускаются с одной телескопической рейкой для панорамирования, 100-мм сферой, обеспечивают наклон в пределах $\pm 90^\circ$, имеют пластину под два стандартных винтовых крепления камеры, выдвигающуюся в двух направлениях, а также снабжены пузырьковым уровнем с подсветкой. Дополнительно головка может комплектоваться быстродействующим адаптером Quick Fit и клином, второй телескопической рейкой для панорамирования, а также рядом других устройств, входящих в спецификацию головок Vinten Vision.

В заключение можно с уверенностью сказать, что головка Vision 12, устанавливает новые стандарты на рынке оборудования ТЖК, на котором уже давно, со временем появления в 80-х годах камерных штативных головок серии Vision, не было никаких новинок, вносящих перспективные потребительские качества. Головка Vinten SD12 появилась в результате тесных контактов фирмы со своими клиентами и пользователями на всех уровнях, что позволит удовлетворять их высокие требования как в настоящее время, так и в ближайшем будущем.

По вопросам приобретения оборудования фирмы Vinten следует обращаться на фирму i.s.p.a., являющуюся официальным дистрибутором изделий Vinten: 121248, Москва, Кутузовский пр., д. 7/4, корп. 6, кв. 12. Тел./факс: 243 16 27

Статья подготовлена к публикации О. Г. НОСОВЫМ





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 видеинформации —
уникальные возможности при минимальных ценах

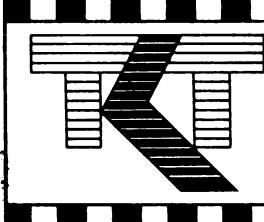
Поставка в течение месяца после оплаты

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.



Влияние некоторых технологических параметров на свойства металлизированных магнитных лент

Ю. А. ВАСИЛЕВСКИЙ, Л. И. ЗЕЛЕНИНА, А. А. ПОСТНИКОВ, С. С. СУББОТИН
(АО Ниихимфотопроект)

Технология металлизированных магнитных лент (ММЛ) принципиально отличается от технологии порошковых лент. ММЛ получают электронно-лучевым испарением в вакууме металлического магнитного сплава (как правило, Co—Ni), пары осаждаются на движущуюся подложку [1—3]. Метод электронно-лучевого испарения хорошо известен и широко применяется в различных областях техники. Особенность использования этого метода при изготовлении ММЛ состоит в том, что испаряемый материал наносят под углом к поверхности подложки. Это так называемое наклонное нанесение, или нанесение «под острым углом», создает магнитную анизотропию в рабочем слое ММЛ и позволяет получить требуемую коэрцитивную силу слоя. За счет эффекта затенения происходит рост кристаллов в форме колонок в направлении длины подложки, т. е. образуется продольно ориентированная текстура. Способ наклонного нанесения для получения ММЛ разработан фирмой IBM (США) [4].

На рис. 1 представлена принципиальная схема наклонного нанесения в вакууме. Для создания продольной анизотропии и получения высокой коэрцитивной силы угол падения паров (угол между направлением падения пучка атомов и нормалью к подложке) должен быть не менее 80° [4]. При таких больших углах резко снижается производительность процесса нанесения, возрастает пористость и снижается прочность слоя. Фирма Matsushita Denki (Япония) преодолела эту трудность, применив способ испарения с непрерывно изменяющимся углом падения пучка (способ CVI) [4, 5]. Рост кристаллов начинается при большом угле падения пучка и малой скорости испарения и продолжается эпитаксиально при уменьшении угла падения и увеличении скорости испарения.

Структурные, магнитные и прочностные свойства металлического рабочего слоя зависят от технологических параметров, и прежде всего от углов падения пучка атомов [6, 7]. Текстура и адгезионная прочность рабочего слоя зависят также от материала подложки. Для улучшения этих свойств наносят дополнительный слой (или подслой) между рабочим слоем и подложкой [7, 8].

В данной работе исследовалось влияние углов

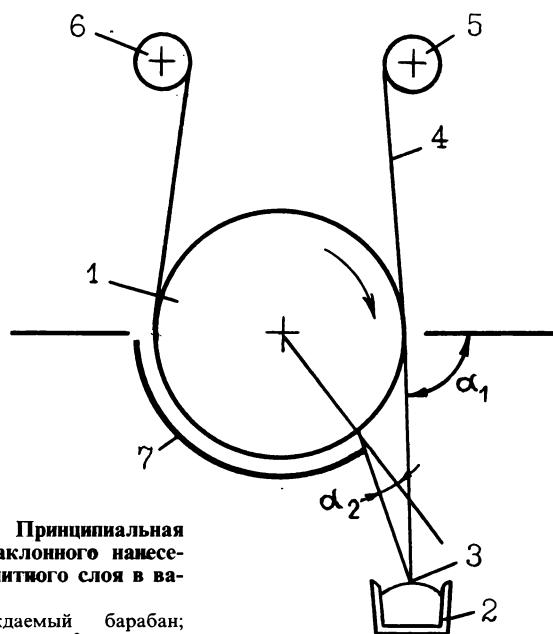


Рис. 1. Принципиальная схема наклонного нанесения магнитного слоя в вакууме:

1 — охлаждаемый барабан;
2 — испаритель;
3 — испаряемый материал;
4 — основа ленты;
5, 6 — сматывающий и наматывающий ролики;
7 — экран

нанесения, температуры подложки, условий подслоирования и обработки подложки и рабочего слоя в поле тлеющего разряда на магнитные и прочностные свойства, а также на коррозионную стойкость ММЛ.

Методика эксперимента

Слои из сплава 80% Co, 20% Ni толщиной 100 нм наносили на рулонную полиэтилентерефталатную (ПЭТ) основу электронно-лучевым испарением. Для удаления углерода и газовых включений сплав подвергался двойной вакуумной переплавке — в индукционной и электронно-лучевой печах.

Схематическое изображение рабочей камеры вакуумной установки приведено в [1]. Предварительное давление остаточных газов в камере составляло $1,3 \cdot 10^{-3}$ Па. Применили электронно-лучевую пушку мощностью 10 кВт с углом отклонения луча 180° . Нанесение осуществляли при движении подложки по охлаждаемому главному

барабану с диаметром 400 мм. Сплав испаряли из водоохлаждаемого медного тигля, расположенного со смещением от центра к периферии барабана. Скорость транспортирования подложки изменяли в пределах 0,13—0,5 м/мин.

Специальная подвижная заслонка обеспечивала формирование слоя только из того пучка атомов, который наносился под острым углом к поверхности подложки. Значение угла нанесения можно было изменять в процессе эксперимента в следующих пределах: минимальный угол α_2 — от 25 до 70°, максимальный угол α_1 — от 70 до 90°.

Магнитные свойства измеряли на вибрационном магнитометре BHV-30 фирмы «Рикен Денси» (Япония) с максимальным намагничивающим полем 800 кА/м. Записывали петлю намагничивания и определяли основные характеристики: коэрцитивную силу H_c , намагченность насыщения M_s , остаточную намагченность M_r , коэффициент прямоугольности K_n .

Прочность S рабочего слоя определяли по спаду амплитуды воспроизведенного сигнала U_b при движении кольца ленты относительно магнитной головки. S оценивали временем спада U_b на 50%. Адгезию определяли по усилию отрыва металлического рабочего слоя от подложки.

Коррозионную стойкость оценивали по изменению ΔM_s намагченности насыщения образца ленты, выдерживая его при температуре 65° С и влажности 90% в течение 24 ч. С течением времени M_s снижается за счет уменьшения объема магнитной фазы рабочего слоя из-за его окисления. Коэффициент коррозии определяли по формуле $K_{\text{кор}} = \Delta M_s / M_s$.

Зависимость свойств ММЛ от технологических параметров процесса ее получения

На рис. 2 приведена зависимость коэрцитивной силы от углов нанесения α_1 (при $\alpha_2 = 50^\circ$) и α_2 (при $\alpha_1 = 90^\circ$). Как видно из рисунка, коэрцитивная сила резко возрастает с увеличением углов α_1 и α_2 , при этом она более критична к изменению начального (максимального) угла

Рис. 2. Зависимость коэрцитивной силы от углов α_1 и α_2

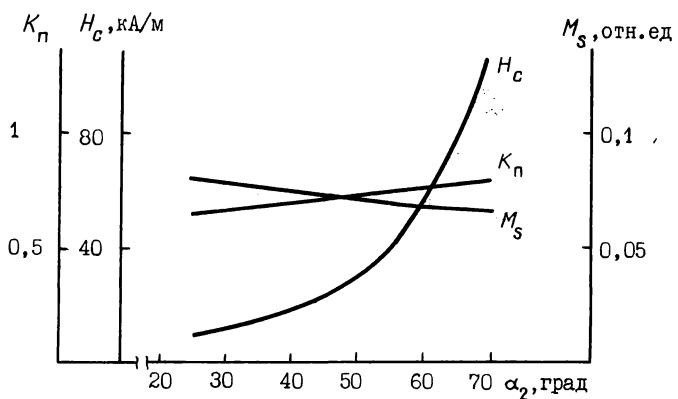
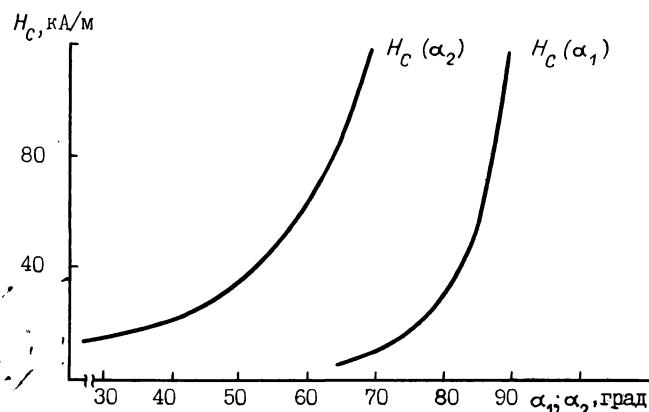


Рис. 3. Зависимость коэрцитивной силы, намагченности насыщения и коэффициента прямоугольности петли гистерезиса от угла α_2

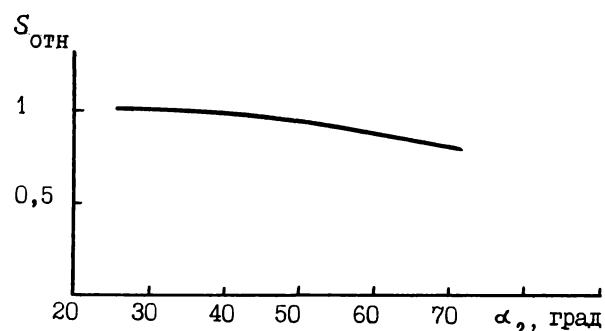


Рис. 4. Зависимость относительной прочности слоя от угла α_2

α_1 , который задает текстуру слоя. Исследования показывают [9, 10], что высокое значение коэрцитивной силы обусловлено как анизотропией формы частиц, полученных наклонным нанесением, так и магнитной кристаллической анизотропией.

В технологии нанесения рабочего слоя угол α_1 устанавливают по возможности равным 90° (по крайней мере максимально возможным), а коэрцитивной силой управляют, изменяя угол α_2 , температуру подложки, толщину слоя или скорость подачи кислорода, если нанесение осуществляют в среде кислорода [3].

При увеличении α_2 H_c и K_n увеличиваются, а M_s уменьшается (рис. 3). Снижение намагченности насыщения, по-видимому, связано с возрастанием пористости слоя и образованием пустот между кристаллитами за счет эффекта затенения при наклонном нанесении с большими углами [2]. Это подтверждает и зависимость относительной прочности слоя от угла α_2 , показанная на рис. 4. Амплитуда воспроизведенного сигнала снижается по мере разрушения слоя.

С увеличением α_2 уменьшается также скорость нанесения слоя, или производительность процесса нанесения (рис. 5). Угол α_2 выбирают из компромиссных условий получения требуемых магнитных характеристик, прочности слоя и производительности процесса нанесения.

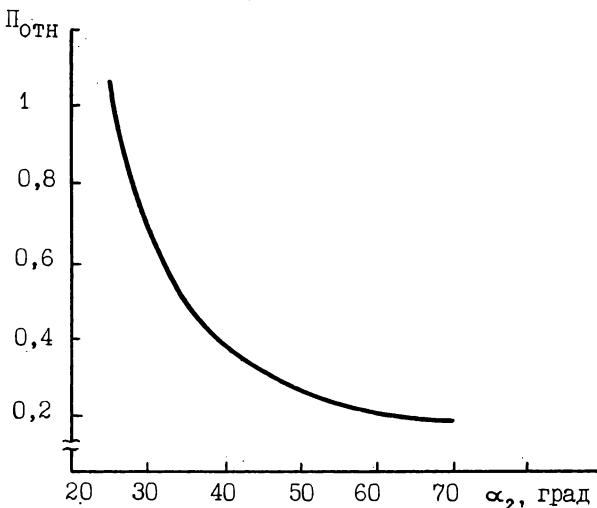


Рис. 5. Зависимость производительности процесса нанесения слоя от угла α_2

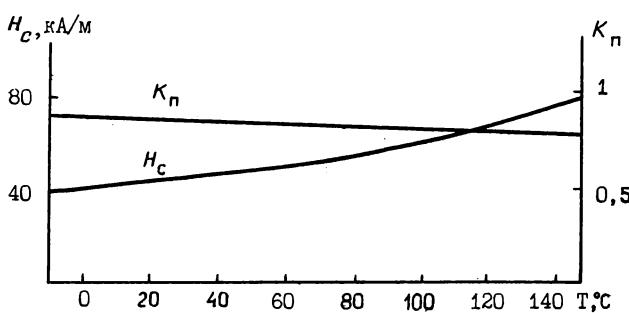


Рис. 6. Зависимость коэрцитивной силы и коэффициента прямоугольности петли гистерезиса от температуры подложки

Известно, что при повышении температуры подложки изменяется структура металлического рабочего слоя [7, 11]. На рис. 6 приведена зависимость H_c и K_p от температуры подложки T (наибольшая температура 150° С получена, когда главный барабан не охлаждался). Из рисунка видно, что с увеличением температуры резко возрастает H_c и очень медленно снижается K_p .

Поскольку ММЛ изготавливают на полимерной основе, температура нагрева не должна превышать допустимые пределы. Чтобы снизить температуру и исключить деформацию основы, главный барабан, на который осуществляют нанесение, охлаждают, теряя при этом в коэрцитивной силе.

Зависимость свойств ММЛ от условий подслоирования и обработки рабочего слоя

Как уже отмечалось, структура рабочего слоя зависит от материала подложки и подслоя. В работе исследовалось влияние подслоев из Al, Ti, Cr на магнитные характеристики Co—Ni рабочего слоя. Подслой толщиной 200 нм наносили на ПЭТ основу электронно-лучевым испарением. В табл. 1 представлены характеристики ММЛ.

Таблица 1. Характеристики ММЛ в зависимости от материала подслоя

Характеристика	Без подслоя	С подслоем из		
		Al	Ti	Cr
H_c , кА/м	48	48	55	72
K_p	0,8	0,8	0,82	0,87

Из таблицы видно, что наличие текстурированного подслоя приводит к увеличению коэрцитивной силы Co—Ni слоя. Увеличение H_c зависит от толщины подслоя (рис. 7). Только при определенной толщине подслоя, когда сформирована его текстура, коэрцитивная сила достигает максимума.

Подслоирование Co—Ni слоя способствует повышению адгезии его к ПЭТ основе. В наших экспериментах наилучшую адгезионную прочность обеспечивает подслой из титана.

Как здесь отмечалось, Co—Ni слой, полученный электронно-лучевым испарением при больших углах падения пучка атомов, не обладает достаточной прочностью, а вследствие пористости подвержен быстрой коррозии. Нами исследовалась возможность повышения прочности и коррозионной стойкости Co—Ni слоев с помощью обработки их в поле тлеющего разряда после нанесения, а также повышения адгезионной прочности с помощью обработки основы в поле тлеющего разряда до нанесения слоя. Разряд осуществлялся в камере в атмосфере воздуха при давлении 1,33 Па и мощности источника переменного тока 300 Вт.

В табл. 2 приведены характеристики Co—Ni

Рис. 7. Зависимость коэрцитивной силы от толщины подслоя Cr

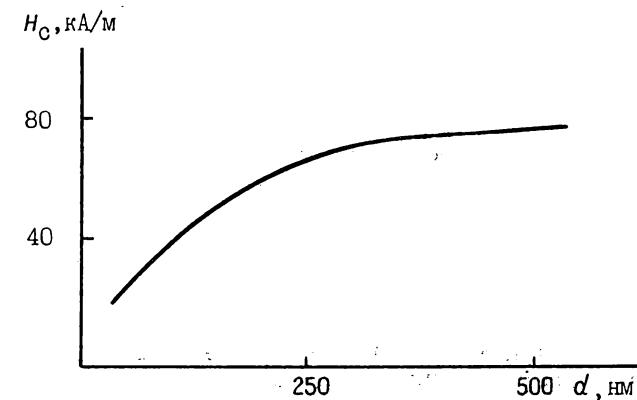


Таблица 2. Влияние обработки в тлеющем разряде на характеристики ММЛ

Обработка в тлеющем разряде	H_c , кА/м	M_s , отн. ед.	Относительная прочность	Коэффициент коррозии, %
Отсутствует	48	0,1	1	60
Имеется	58	0,08	1,3	30

слоя до и после обработки в поле тлеющего разряда. Из таблицы видно, что обработка несколько повышает H_c и снижает M_s . Это, по-видимому, обусловлено тем, что при обработке в поле тлеющего разряда рабочий слой окисляется кислородом рабочего газа — воздуха, в результате чего образуются немагнитные фракции и снижается взаимодействие кристаллитов. Таким образом, искусственное старение Co—Ni слоя в процессе обработки вызывает повышение коррозионной стойкости и прочности.

Выводы

1. Коэрцитивная сила Co—Ni слоев, полученных наклонным нанесением, в широких пределах управляется углами нанесения α_1 и α_2 ; увеличение углов приводит к повышению H_c .

2. С увеличением α_2 уменьшается прочность слоя и скорость его нанесения, поэтому α_2 следует выбирать исходя из компромиссных условий, при этом некоторое снижение H_c при уменьшении α_2 можно компенсировать введением металлического подслоя, а также обработкой Co—Ni слоя в поле тлеющего разряда.

3. Подслоирование и обработка основы в поле тлеющего разряда повышают адгезию, а обработка Co—Ni слоя — прочность и коррозионную стойкость до уровня, необходимого при эксплуатации магнитных лент для кассетной и микрокассетной записи.

Таким образом, представляется возможным создание металлизированных магнитных лент для звукозаписи с высокими магнитными, физико-механическими и эксплуатационными характеристи-

стиками без дополнительного усложнения их конструкции и технологии.

Литература

- Металлизированные магнитные ленты / Ю. А. Васильевский, Л. И. Зеленина, А. А. Постников, С. С. Субботин. — Техника кино и телевидения, 1991, № 5, с. 14—19.
- Production coating processes for metal thin film video tape-state of the art/A. Feuerstein, H. Lamerann, M. Mayr et al.—In: 5th Int. Conf. Video and Data Rec., Southampton, 1984, London, p. 45—51.
- Kunieda T., Shinohara K., Tomago A. Metal evaporated video tape.—J. Inst. Electr. Rad. Eng., 1985, 55, № 6, p. 217—222.
- Columnar structure and some properties of metal-evaporated tape/K. Shinohara, H. Yoshida, M. Odagiri, A. Tomago.—IEEE Trans. Magn., 1984, 20, № 5, p. 826—828.
- Берх О. А., Олефиренко П. П. Металлизированные носители для записи с продольным намагничиванием.—Техника кино и телевидения, 1986, № 10, с. 10—18.
- Зеленина Л. И., Субботин С. С. Угловая зависимость коэрцитивной силы Co—Ni слоев, полученных наклонным напылением.—В кн.: Технология и свойства материалов для записи информации / Сб. науч. трудов НИИхимфотопроекта, 1992, с. 110—120.
- Yazawa K., Masuya H. Sequentially evaporated thin film of Bi and Co—Ni.—IEEE Trans. Magn., 1984, 20, № 5, p. 818—820.
- Arnoldussen T. C., Rossie E. M., Ting A. Oblique evaporated iron-cobalt and iron-cobalt-cromium thin film recording media.—IEEE Trans. Magn., 1984, 20, № 5, p. 821—823.
- Richter H. J., Hibst H. Magnetic characterization of ME tapes: the angular remanence curve.—J. Magn. Mater., 1991, № 95, p. 118—122.
- Correlation between anisotropy direction and pulse shape for metal evaporated tape/G. Krijnen, S. B. Luitjens, R. W. de Bie, J. C. Loddiger.—IEEE Trans. Magn., 1988, 24, № 2, p. 1817—1819.
- Magnetic recording media prepared by oblique incidence/E. Kita, K. Tagawa, M. Kamikubo, A. Tasaki.—IEEE Trans. Magn., 1981, 17, № 6, p. 3193—3195.

Оптоэлектронный тракт для цифровой голограммической системы

А. М. СКРЫЛЬНИКОВ, И. И. ЯКУБОВ, А. Ю. БЕКОРЕВИЧ, А. В. ШПАКОВ
(Научно-исследовательский институт электронных материалов, Владикавказ)

В классификации систем оптической памяти голограммические запоминающие устройства (ЗУ) занимают одно из важных мест. Они позволяют сочетать высокую плотность записи, помехозащищенность, малые времена поиска и стоимость одного бита хранимой информации.

Для разработки систем регистрации данных, поступающих с большой скоростью, используется многодорожечная голограммическая запись на непрерывно движущийся носитель с распределением общего потока информации по некоторому числу каналов записи. Это позволяет снизить требования к разрешающей способности в каждом канале и носителю информации в частности. Примером может служить система фирмы Hitachi (Япония) [1]. В СССР этому направлению были посвящены работы [2, 3].

Ключевым моментом создания голограммических ЗУ является проблема соответствующих но-

сителей информации. Возможным вариантом для расширения научно-исследовательских работ в данной области является применение фототермопластического носителя информации (ФТПН), который позволяет осуществлять запись в реальном масштабе времени без затемнения и химической обработки [4].

Принцип формирования голограммической многодорожечной записи показан на рис. 1. Плоский предметный пучок 5 и опорный пучок 2 лазерного излучения формируются цилиндрическими линзами 1. Предметный пучок проходит через линейный модулятор света (ЛМС) 4, на электрические входы которого поступают сигналы от устройства буферной памяти и распределения информации по каналам 6. Предметный и опорный пучки сходятся в плоскости движущегося ленточного ФТПН 3. Запись осуществляется с помощью устройства 7.

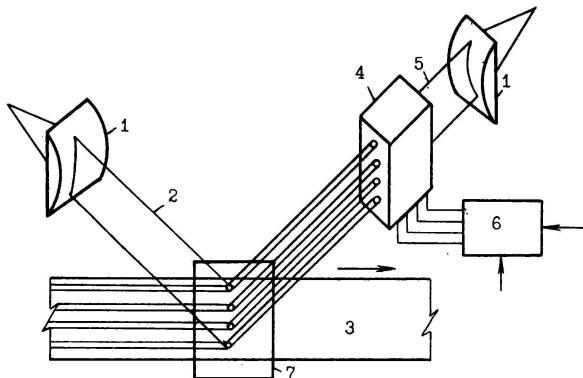


Рис. 1. Принцип формирования голограммической многодорожечной цифровой записи:

1 — цилиндрические линзы; 2 — плоский опорный пучок; 3 — носитель информации; 4 — линейный модулятор света; 5 — плоский предметный пучок; 6 — источник параллельных цифровых кодовых посылок; 7 — устройство записи

В процессе создания голограммического ЗУ такого типа был разработан макет оптоэлектронного тракта, моделирующий процесс кодирования и считывания информации. В качестве ЛМС в макете применен 34-канальный линейный управляемый транспарант на кристалле ниобата лития, разработанный в НИИР (Москва). При подаче на кристаллический оптический канал напряжения 30—70 В ось поляризации проходящего лазерного пучка поворачивается на угол 90°. При использовании поляризаторов высокого качества на входе и выходе ЛМС его световой КПД может достигать 90%. Длина строки примененного ЛМС равна 24 мм, шаг каналов — 0,65 мм, высота канала — 0,45 мм, длина канала — 13,5 мм. Быстродействие каждого канала достигает 100 нс (10 МГц).

Рис. 2 иллюстрирует внешний вид ЛМС. Без учета параметров регистрирующей среды данный ЛМС обеспечивает цифровой поток информации 340 Мбит/с. С учетом разрешающей способности ФТПН, его чувствительности при скорости движения носителя 20 мм/с и ширине дорожки записи всех каналов 1 мм можно достичь плот-

Рис. 2. Внешний вид линейного 32-канального модулятора света

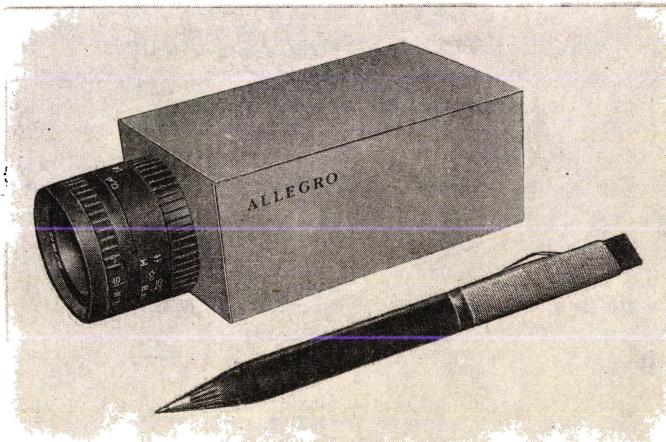
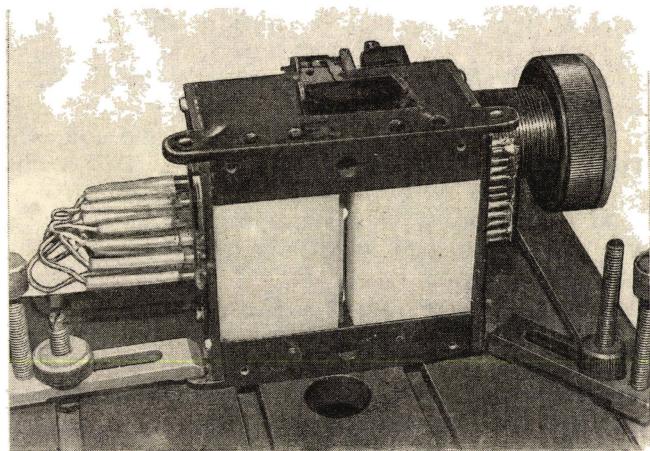


Рис. 3. Универсальное устройство считывания оптической информации на основе ПЗС-строки 1200ЦЛ5

ности записи информации около $2 \cdot 10^4$ бит/мм². При использовании ЛМС со 128 каналами плотность записи составит до 10⁵ бит/мм².

Воспроизводящей частью макета оптоэлектронного тракта является универсальное устройство считывания с использованием ПЗС-строки типа 1200ЦЛ5 [5]. Его внешний вид представлен на рис. 3.

Оценка качества работы оптоэлектронного тракта проведена в составе стенда цифрового кодирования фонограмм. Совместная структурная схема тракта и стенда кодирования приведена на рис. 4. Звуковая информация от проигрывателя высшего класса или низкочастотного генератора ГЗ-111 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя АЦП, выполненного на микросхеме К594ПА1 по схеме регистра последовательных приближений. С выхода АЦП последовательность 12-разрядных параллельных цифровых кодов с частотой выборок 44,1 кГц идет на вход оперативного запоминающего устройства ОЗУ, которое хранит информацию параллельных кодов во временному интервале между соседними выборками. Выходы ОЗУ соединены со входами усилителей.

С выходов усилителей 12-разрядные цифровые коды попадают на электрические входы управления ЛМС. Плоский световой поток, сформированный цилиндрической оптикой ЦО и имеющий пространственную поляризацию, заданную поляризатором, поступает на оптические входы ЛМС. Источником лазерного излучения служит ОКГ типа ЛГ-79. С оптического выхода ЛМС, снабженного анализатором вектора поляризации, модулированные световые потоки через объектив попадают на фоточувствительные элементы ПЗС-строки устройства считывания. С его выхода последовательность цифровых кодов поступает в выходное ОЗУ, а затем — в цифроаналоговый преобразователь ЦАП, преобразующий последовательные 12-разрядные цифровые посылки в исходный звуковой сигнал. ЦАП также собран на микросхеме К594ПА1.

Восстановленный звуковой сигнал контролиру-

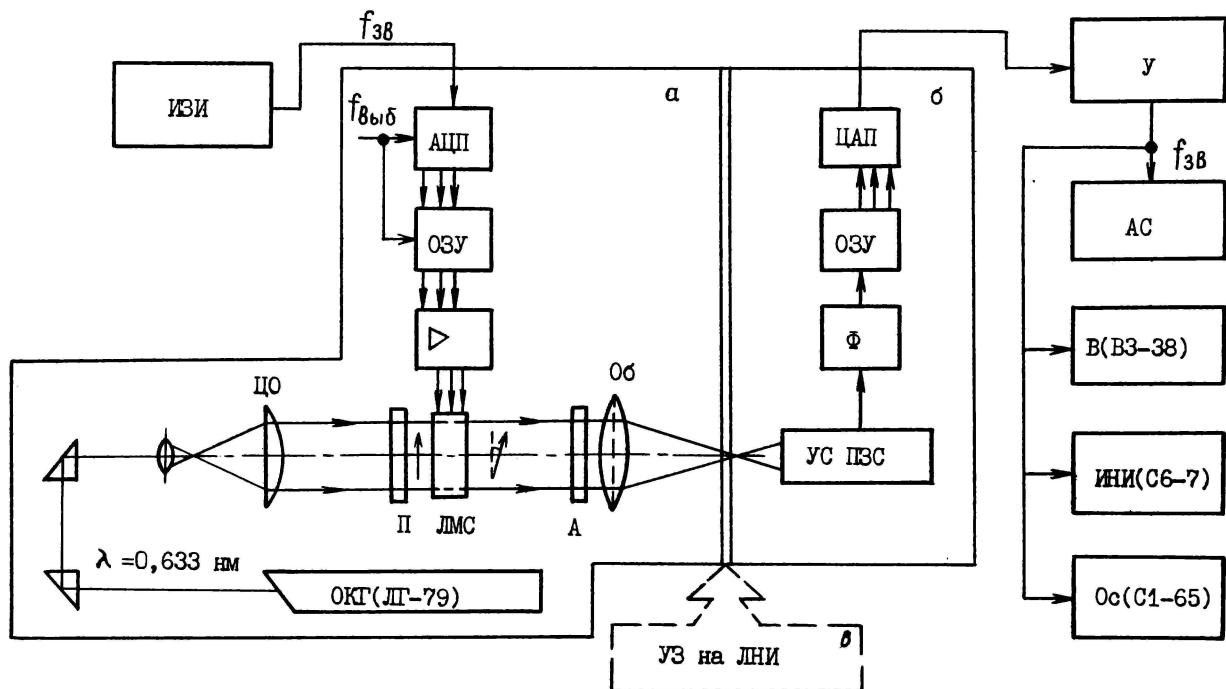
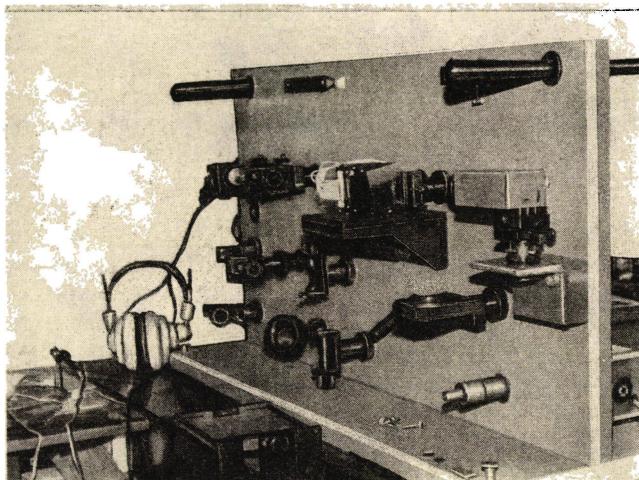


Рис. 4. Совместная структурная схема оптоэлектронного тракта и стенда цифрового кодирования фонограмм:

а, б — соответственно записывающая и воспроизводящая часть; в — предполагаемое устройство записи; ИЗИ — источник звуковой информации; ЦО — цилиндрическая оптика; П — поляризатор; ЛМС — линейный модулятор света; А — анализатор; Об — объектив; Ф — формирователь; УС ПЗС — устройство считывания ПЗС; У — усилитель; АС — акустическая система; В — вольтметр; ИНИ — измеритель нелинейных искажений; Ос — осциллограф; УЗ на ЛНИ — устройство записи на ленточный носитель информации

Рис. 5. Внешний вид макета оптоэлектронного тракта



ется на выходе осциллографом С1-65, вольтметром В3-38, измерителем нелинейных искажений С6-7, а также акустической системой типа 35АС.

Получены следующие технические характеристики воспроизводимого сигнала: диапазон частот ... 30—15000 Гц; отношение сигнал/шум ... 47 дБ; коэффициент нелинейных искажений ... 5%. Повышение показателей качества возможно при условии применения стандартного цифрового кодирования 16 разрядами, принятого для фонограмм.

Конструктивно макет оптоэлектронного тракта выполнен на базе малогабаритной голограммической установки типа УГМ-2 (Вильнюс). Внешний вид его представлен на рис. 5. Лазер ЛГ-79 находится с обратной стороны вертикальной плизы установки.

Разработанный макет оптоэлектронного тракта является базой для построения системы цифровой голограммической записи на ФТПН фонограмм высокого качества, телеметрической и текстовой информации. При увеличении числа каналов ЛМС до 256 возможна запись кадров изображения.

Литература

1. Holographic video disk/Y. Tsunoda, K. Tatsuno, K. Kataoka, Y. Takeda.—Applied Optics, 1976, 15, N 6, p. 1398.
2. Микаэлян А. Л. Радиооптические системы хранения и отображения информации на принципах голограммии.—Радиотехника, 1981, 36, № 11, с. 6—24.
3. Микаэлян А. Л. Состояние и перспективы развития систем оптической памяти.—Радиотехника и электроника, 1989, 34, вып. 4, с. 673—694.
4. Баратов А. Г., Пойманов А. М., Сотникова О. С. Фототермолептические носители для фотографической и голограммической информации.—В кн.: Тезисы докл. Всесоюзн. конференции «Современные виды носителей для воспроизведения, хранения и распространения информации».—Ереван, 1981, с. 118—126.
5. Универсальное устройство считывания оптической информации/А. Ю. Бекоревич, Ф. П. Пресс, А. М. Скрыльников, И. И. Якубов.—Электронная промышленность, 1989, № 3, с. 49.

Теоретический анализ режима перематывания рулона, расположенных горизонтально

Г. В. ЛЕВИТИН, Т. А. ТРУБНИКОВА
(Институт киноинженеров, Санкт-Петербург)

В теории наматывания и перематывания киноленты, разработанной профессором А. М. Мелик-Степаняном, сформулированы требования к указанным процессам, позволяющие исключить затягивание витков в рулонах и уменьшить износ поверхности киноленты [1—3]. У разработчиков киноаппаратуры появилась возможность очертить опасную зону (зону скольжения), в которую не должны попадать характеристики наматывающих устройств. В [4,5] получены теоретические границы скольжения витков в разматываемых рулонах, что дает возможность сформулировать соответствующие требования к тормозным устройствам.

В упомянутых исследованиях рассмотрены процессы, происходящие в рулонах, расположенных вертикально, при их постоянной периферической скорости вращения. Между тем в технологическом процессе изготовления массовых фильмокопий и при их эксплуатации имеется ряд операций, при которых рулон киноленты наматывается, разматывается и перематывается с переменной скоростью, имея горизонтальное расположение. Эти операции выполняются на склеенных полуавтоматах, звукомонтажных и фильмопроверочных столах.

Цель настоящего исследования — определить оптимальные условия перематывания рулона, находящихся в горизонтальном положении, при переменной скорости процесса.

В [1,2] найдено выражение для граничных условий отсутствия затягивания витков в наматываемом рулоне, расположенному вертикально:

$$M \leq M_{nB} + M_{nh} + M_{ny}, \quad (1)$$

где M — вращающий момент наматывателя; M_{nB} , M_{nh} , M_{ny} — моменты сил трения, обусловленные соответственно весом рулона, давлением n -го витка на $(n-1)$ -й виток за счет натяжения, упругим сопротивлением межвитковой прослойки в рулоне. При горизонтальном расположении рулона, разумеется, первое слагаемое обращается в нуль, однако вследствие трения рулона о горизонтальную опору возникает другая составляющая M_{tp} , поэтому

$$M \leq M_{tp} + M_{nh} + M_{ny}. \quad (2)$$

Пусть наматываемый рулон 1 опирается на диск 2 (рис. 1). Обозначим: R — наружный радиус рулона; R_0 — радиус сердечника; B — ширина киноленты; f — удельное давление рулона на диск; μ_1 — коэффициент трения торца рулона о диск; T — натяжение киноленты; ρ_n — радиус витка, в котором происходит затягивание.

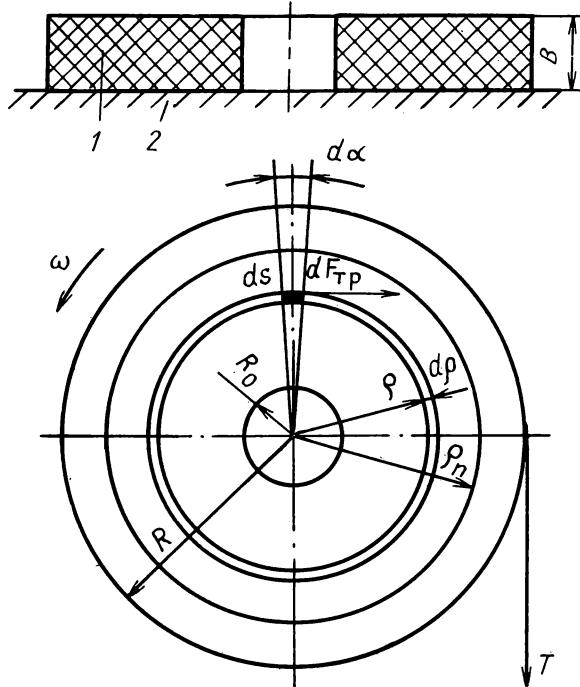


Рис. 1. К анализу момента трения, вызванного весом рулона, расположенного горизонтально

Выделим элементарную площадку ds , находящуюся от центра на расстоянии ρ . В соответствии с [6] элементарный момент трения площадки

$$dM_{tp} = f \mu_1 \rho^2 d\alpha d\rho. \quad (3)$$

Момент трения рулона о диск, возникающий при скольжении витков в рулоне (и препятствующий его возникновению), может быть получен интегрированием выражения (3). Сложность заключается в выборе пределов интегрирования, поскольку следует учитывать, какая часть рулона участвует в скольжении. При отсутствии скольжения витков в рулоне угловая скорость рулона ω определяется как $\omega = v/R$, где v — линейная скорость киноленты. При возникновении скольжения центральная часть рулона с сердечником опережает остальную часть рулона. Если сердечник жестко связан с диском, то угловая скорость диска будет отличаться от угловой скорости рулона. Таким образом, возникновению скольжения будет препятствовать момент трения, вызванный весом всего рулона. Поэтому момент трения M_{tp} можно выразить следующим образом [6]:

$$M_{tp} = b(R^3 - R_0^3), \quad (4)$$

где $b = \frac{2\pi\mu_1 B\gamma}{3}$ (γ — удельный вес киноленты).

Подставив в (2) выражения для слагаемых M_{nh} и M_{ny} из [1], с учетом (4) получим:

$$M \leq b(R^3 - R_0^3) + 2\pi\mu T_n \rho_n + T_n \rho_n. \quad (5)$$

Здесь μ — коэффициент трения пары эмульсионный слой — основа киноленты; T_n — натяжение n -го витка.

Обозначим $2\pi\mu + 1 = a$ и перепишем выражение (5):

$$M - b(R^3 - R_0^3) \leq a T_n \rho_n.$$

Перейдя к равенству и заменив T_n на T_{rp} , получим выражение для граничного значения натяжения:

$$T_{rp} = \frac{M}{a\rho_n} - \frac{b}{a} \cdot \frac{R^3 - R_0^3}{\rho_n}. \quad (6)$$

Поскольку наматываемый и разматываемый рулоны при перематывании связаны между собой отрезком киноленты, вращающий момент наматывателя M в данном случае определяется моментом сопротивления, который создается в узле разматывания.

Для определения величины M рассмотрим динамическую систему, состоящую из наматываемого и разматываемого рулонов, связанных натянутым отрезком киноленты (рис. 2). На рис. 2 введены обозначения: 1, 2 — диски соответственно с разматываемым и наматываемым рулонами; R_0 — радиус сердечника; R_p , R_h — радиусы соответственно разматываемого и наматываемого рулонов; M_1 — тормозной момент диска 1; M_2 — вращающий момент на валу наматывателя (электродвигателя); v — скорость перемотки; T — натяжение киноленты.

Обозначив через I_1 , m_1 — момент инерции и приведенную к периферии рулона массу разматываемого рулона, диска и вала тормозного устройства (электродвигателя); I_2 , m_2 — момент инерции и приведенную массу рулона, диска и вала наматывателя (электродвигателя), получим

$$m_1 = I_1 / R_p^2; \quad m_2 = I_2 / R_h^2.$$

С учетом этих обозначений можно изобразить динамическую модель системы, представленной на рис. 2 (рис. 3).

Рис. 2. Система перематывания рулонов

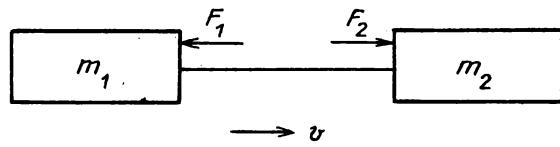
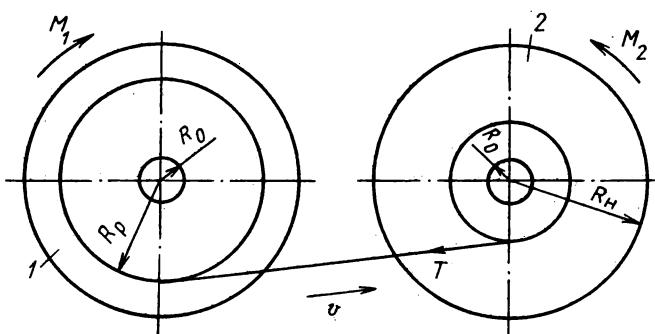


Рис. 3. Динамическая модель системы перематывания рулонов

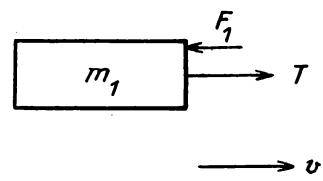


Рис. 4. Динамическая модель разматываемого рулона

На рис. 3, кроме уже известных величин m_1 и m_2 , показаны силы F_1 и F_2 , причем

$$F_1 = M_1 / R_p; \quad F_2 = M_2 / R_h.$$

Будем считать, что массы m_1 и m_2 связаны жестко. Тогда для системы, изображенной на рис. 3, можно написать [7]:

$$(m_1 + m_2) \frac{dv}{dt} = -F_1 + F_2.$$

Чтобы определить натяжение киноленты, надо рассмотреть условие равновесия отдельно массы m_1 или m_2 .

На рис. 4 T — натяжение ленты, заменяющее воздействие отброшенной связи на массу m_1 .

Таким образом, $m_1 \frac{dv}{dt} = T - F_1$, откуда

$$T = m_1 \frac{dv}{dt} + F_1. \quad (7)$$

С учетом принятых ранее обозначений выражение (7) можно переписать:

$$T = \frac{I_1}{R_p^2} \cdot \frac{dv}{dt} + \frac{M_1}{R_p}.$$

Момент инерции I_1 представим как

$$I_1 = I_{10} + \frac{D\pi B}{2} (R_p^4 - R_0^4),$$

где I_{10} — момент инерции диска, сердечника и ротора электродвигателя (постоянная составляющая момента инерции); D , B — плотность и ширина киноленты.

Радиус разматываемого рулона R_p может быть выражен через радиус наматываемого рулона R_h следующим образом:

$$R_p = \sqrt{R_0^2 + R_h^2 - R_k^2},$$

где R_k — конечный радиус рулона.

Обозначим $R_k^2 + R_0^2 = c$, тогда $R_p = \sqrt{c - R_h^2}$. Затем найдем вращающий момент M_2 :

$$M_2 = \left\{ I_{10} + \frac{D\pi B}{2} [(c - R_h^2)^2 - R_0^4] \right\} \frac{R_h}{c - R_h^2} \cdot \frac{dv}{dt} + \frac{M_1 R_h}{\sqrt{c - R_h^2}}. \quad (8)$$

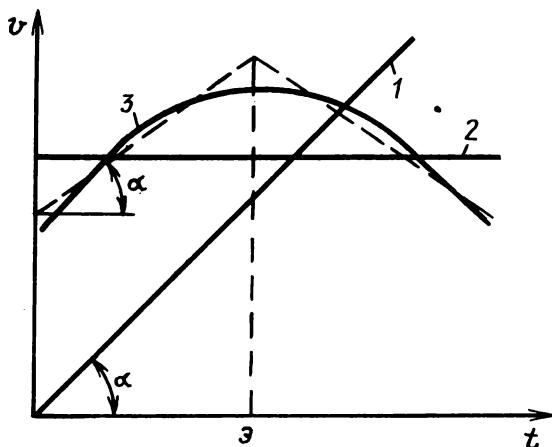


Рис. 5. Возможные законы изменения скорости киноленты при перематывании

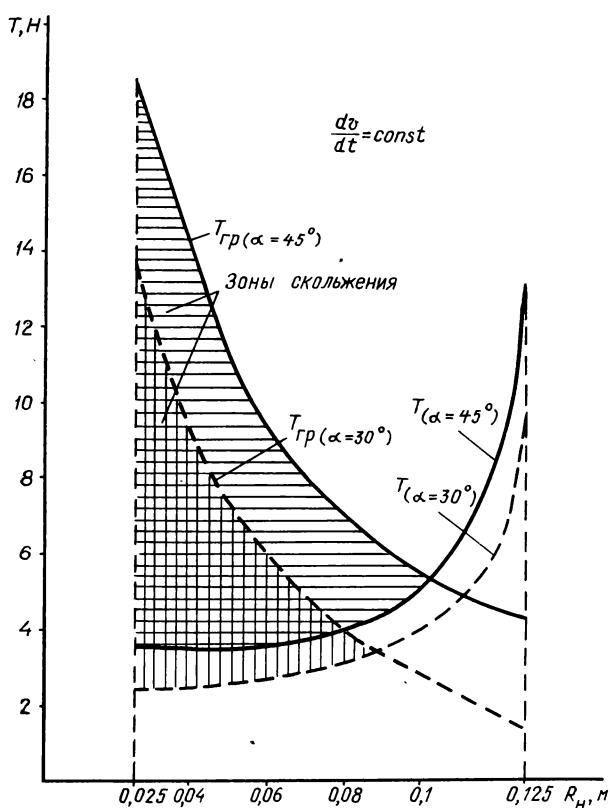
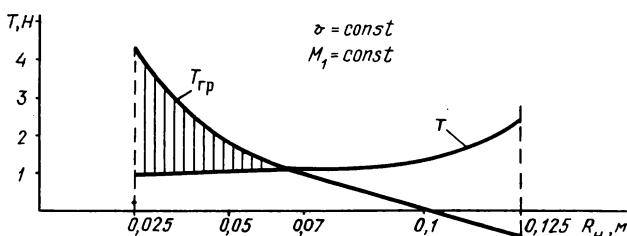


Рис. 6. Определение зон скольжения при перематывании рулонов с монотонно возрастающей скоростью

Рис. 7. Определение зоны скольжения при постоянных значениях скорости перематывания и тормозного момента



Определив максимальное значение M_2 согласно выражению (8), следует подставить его в выражение (6) вместо M . Как видно из выражения (8), момент M_2 зависит от закона изменения скорости киноленты при перематывании. Если $v = \text{const}$, то первое слагаемое обращается в нуль, и момент наматывателя определяется только моментом торможения на разматываемом рулона.

Кинолента на фильмопроверочных столах перематывается по случайному закону, однако наиболее типичные законы изменения скорости киноленты можно представить в виде трех разновидностей:

1 — скорость ленты монотонно возрастает: $\frac{dv}{dt} = \text{const}$;

2 — скорость ленты постоянна: $v = \text{const}$; $\frac{dv}{dt} = 0$;

3 — скорость ленты изменяется — сначала возрастает, а затем убывает: $\frac{dv}{dt} = \text{var}$ (рис. 5).

Построим характеристики и граничные кривые для указанных разновидностей закона изменения скорости перематывания. Расчет выполним по найденным выше выражениям с учетом параметров фильмопроверочного стола РСФ-8. Емкость перематываемых рулонов 300 м, радиус сердечника $R_0 = 25 \cdot 10^{-3}$ м, конечный радиус $R_k = 125 \cdot 10^{-3}$ м, $I_{10} = 2,5 \cdot 10^{-2}$ кг · м², $M_1 = 0,12$ Н · м, $a = 2,88$; $b = 285$ Н/м².

Пусть скорость монотонно возрастает, угол наклона графика 1 (см. рис. 5) составляет 30° . Тогда $\frac{dv}{dt} = \text{tg} \alpha = 0,57$. При $\alpha = 45^\circ$ $\frac{dv}{dt} = \text{tg} \alpha = 1$.

На рис. 6 представлены характеристики и граничные кривые, построенные для указанных условий. Из рисунка видно, что при возрастающей скорости перематывания витки в наматываемом рулоне проскальзывают, поскольку графики $T(R_h)$ и $T_{\text{гр}}(R_h)$ пересекаются.

Подобная же картина наблюдается и при постоянной скорости перематывания (рис. 7), если тормозной момент $M_1 = \text{const}$. Если же тормозной момент сделать переменным таким образом, чтобы натяжение ленты не возрастало в процессе перематывания, то можно добиться отсутствия затягивания витков в наматываемом рулоне. Однако витки все-таки могут затягиваться в разматываемом рулоне (рис. 8).

Если скорость киноленты изменяется в соответствии с графиком 3 на рис. 5, то пока ускорение положительно, перематываемая лента натянута (натяжение $T > 0$). При изменении знака ускорения образуется свободная петля киноленты. Чтобы этого не происходило, подающий рулон следует подтормаживать в соответствии с определенным законом.

Расчеты, выполненные для упрощенного закона изменения скорости (штриховая линия на рис. 5), позволили получить желаемый закон изменения момента M_1 , при котором ветвь ленты натянута и витки в наматываемом рулоне не

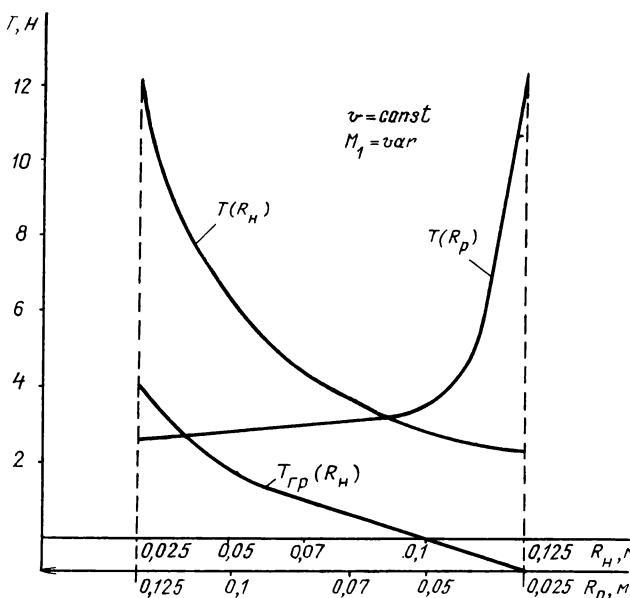


Рис. 8. Границная кривая и характеристики наматывателя и тормозного устройства при постоянной скорости перематывания и переменном тормозном моменте

затягиваются. Однако это не гарантирует отсутствия затягивания витков в разматываемом рулоне. Оптимальные условия как для наматываемого, так и для разматываемого рулона при перематывании можно создать только при наличии устройства, развязывающего их по натяжению.

Выводы

1. В результате анализа режима перематывания рулонов, расположенных горизонтально, получено выражение для граничного значения натяжения киноленты с учетом трения рулона о диск наматывателя и закона изменения скорости перематывания, позволяющее прогнозировать возникновение затягивания витков в рулоне.

2. При перематывании рулонов, расположенных горизонтально, можно ожидать возникновения скольжения витков. Наматывание и разматывание рулонов со скольжением витков приводят к износу поверхности киноленты. Имея в виду, что на фильмопроверочных столах и склеочных полуавтоматах перематываются не только фильмокопии, но и исходные фильмовые материалы (негативы и контратипы), для указанного оборудования должны приниматься меры по исключению затягивания витков в рулонах.

3. Характеристики наматывания и граничные условия затягивания витков существенным образом зависят от скорости перематывания. Наименее благоприятные условия возникают при возрастающей скорости процесса перематывания киноленты.

4. Для создания оптимальных условий наматывания и разматывания киноленты при перематывании рулонов, расположенных горизонтально (так же, как и при их вертикальном расположении) целесообразно разделить рулоны по натяжению, установив между ними специальное развязывающее устройство.

Литература

- Мелик - Степанян А. М. Оптимальные характеристики наматывателей.—Техника кино и телевидения, 1980, № 7, с. 6—11.
- Мелик - Степанян А. М. Условие отсутствия затягивания витков при наматывании киноленты в рулон.—Техника кино и телевидения, 1982, № 11, с. 15—20.
- Мелик - Степанян А. М. Оптимальный режим перематывания.—Техника кино и телевидения, 1985, № 8, с. 11—14.
- Айзман И. М. Оптимальные характеристики тормозных устройств кинопроекционной аппаратуры.—Техника кино и телевидения, 1982, № 4, с. 18—24.
- Айзман И. М., Крупников Л. З., Кулиев Р. Г. Теоретический анализ процесса разматывания киноленты.—Техника кино и телевидения, 1986, № 12, с. 8—13.
- Левитин Г. В. Механизмы фрикционного транспортирования носителей изображения и звука киноаппаратуры.—Л.: изд. ЛИКИ, 1986.
- Нагтманн Г. Zum Bremsvorgang bei Magnettongeräten.—Elektronische Rundschau, 1958, N 2, S. 45—49.

Новые книги

ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАПИСИ, ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Методы оптической обработки информации: Тр. конф. Бишкек: Илим, 1992. Библиогр. в конце статей. 500 экз. Часть 1.—264 с. Часть 2.—333 с.

В статьях сборника освещены вопросы оптических цифровых вычислений, оптических и оптико-электронных методов и устройств обработки изображений и сигналов, акустооптических устройств и методов обработки информации, голографической и оптической памяти, оптических регистрирующих сред и элементной базы оптичес-

ких и оптико-электронных систем обработки информации.

Шевцов Э. А., Белкин М. Е. Фотоприемные устройства волоконно-оптических систем передачи. М.: Радио и связь, 1992. 222 с. Библиогр. 148 назв. 4 р. 60 к. 3000 экз.

Рассмотрены основные параметры и структуры фотоприемных устройств (ФПУ), искажения сигналов, шумы элементов ФПУ — фотодиодов, биполярных и полевых транзисторов, вопросы теоретического ограничения пороговых свойств, проектирования входных каскадов предварительных усилителей, применения противошумовой коррекции, измерения параметров ФПУ.

ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Цветков В. Я. Методы и системы обработки и представления видеинформации. М.: ВНТИЦентр, 1991. 113 с. (Системы и технические средства управления; Вып. 26). Библиогр. 100 назв. 333 экз.

Аналитический обзор, составленный по отчетам НИР и ОКР, диссертациям и открытым публикациям за 1984—1991 гг. Представлены технические средства ввода и обработки изображений (ОИ), ТВ системы ОИ, программируемые методы ОИ, вопросы ОИ при создании компьютерных фильмов.

Исследование заметности ошибок передачи цифрового радиовещательного сигнала

М. В. ГИТЛИЦ, В. П. ГУЧЕНКО
(Московский технический университет связи и информатики)

Высокие требования к качеству передачи — основной стимул развития цифровых систем передачи звукового вещания. Эти требования реализуются с помощью нормирования соответствующих показателей качества. Качественные показатели и параметры канала, им соответствующие, можно условно разделить на два вида. Общие параметры качества, имеющие те же значения и для аналоговых систем передачи, например, частотная полоса, неравномерность частотной характеристики, и специфические параметры качества, имеющие место только при передаче радиовещательного сигнала цифровыми методами. Последние должны быть определены и исследованы для целей их нормирования. Этим вопросам и посвящена настоящая статья.

Наибольший интерес представляют исследования заметности цифровых ошибок в отдельных разрядах кодовых комбинаций. Представленные в научно-технической литературе результаты заметности ошибок нулевого кодового слова [1] не могут быть использованы для нормирования. Эта заметность относится к нулевому кодовому слову (пауза) и не учитывает маскирующего действия реального вещательного сигнала.

Заметность ошибок цифровой передачи различных радиовещательных сигналов была исследована с помощью субъективно-статистических измерений. Цель измерений — установление зависимости между объективной мерой точности передачи радиовещательного сигнала и его субъективным восприятием. До настоящего времени субъективно-статистический метод остается единственным, хотя и очень трудоемким, методом комплексного определения качества звучания.

Искажения типа ошибки в передаче кодового слова и их заметность зависят от метода кодирования. Предлагаемые результаты исследования были получены с помощью измерительного комплекса для проведения субъективно-статистических экспертиз, созданного на базе стойки канала цифрового вещания (СКЦВ). В ней применяется нелинейное 12-разрядное кодирование с характеристикой мгновенной компрессии $\mu = 15/7$. Для защиты цифрового сигнала от ошибок в цифровом тракте используют простейший помехоустойчивый код (7.6) с обнаружением ошибок [2]. Поэтому для исключения влияния системы защиты от ошибок, что является необходимым условием данного исследования, блок — формирователь ошибок подключен в конце цифрового тракта.

Итак, искажения представляют собой цифровые ошибки, вводимые при передаче сигнала в отдельные разряды отсчетов, одновременно только в один разряд.

Предполагается, что при передаче в реальном

канале вероятность появления ошибки с частотой меньше $1 \cdot 10^{-6}$ — незначительна, а с частотой выше $1 \cdot 10^{-2}$ — недопустима. Поэтому частоты появления ошибочных импульсов были выбраны в интервале $1 \cdot 10^{-6} — 1 \cdot 10^{-2}$.

Функциональная схема комплекса аппаратуры для проведения субъективно-статистических измерений приведена на рис. 1. Комплекс позволяет воспроизвести радиовещательные программы с высокими параметрами качества передачи аналогового сигнала.

В АЦП комплекса используется 4-сегментная кусочно-ломаная характеристика компрессии. Выходное кодовое слово АЦП — 12-разрядное. Разряд № 1 соответствует полярности сигнала, № 2 и № 3 — сегменту, остальные разряды определяют значение сигнала в сегменте.

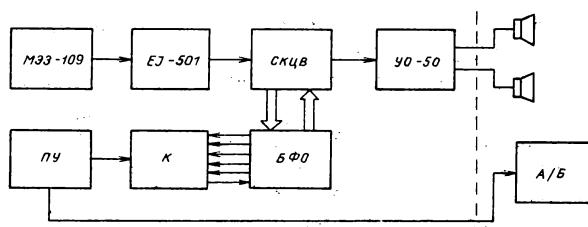
Ошибка в кодовом слове вызывает на приемной стороне системы искажение исходного аналогового сигнала. Это искажение субъективно воспринимается как щелчок. Величина искажения — громкость щелчка — зависит от веса искаженного разряда кодового слова, а восприятие — реакция слушателя — зависит от характера маскирующего сигнала, который определяется жанром отрывка испытательной звуковой программы, его спектральной насыщенностью, полифоничностью.

Множество показаний экспертов, собранные в экспертных листах или в памяти, подключенной к комплексу ЭВМ, подвергаются математической обработке [3].

Разнохарактерность жанров стимулов испытательной программы противоречит требованию согласованности экспертных показаний по стимулам, так как не все отрывки-стимулы равнозначны по отношению к заметности вводимых цифровых ошибок. Поэтому для правильной трактовки результатов эксперимента следует получить оценку критичности испытательной звуковой программы по отношению к пороговому значению заметности исследуемых искажений.

Рис. 1. Функциональная схема комплекса субъективно-статистических измерений:

ЕJ-501 — микшерный пульт; УО-90 — стойка усилителей; ПУ — пульт управления; К — коммутатор; БФО — блок формирования ошибок; А/Б — световое табло



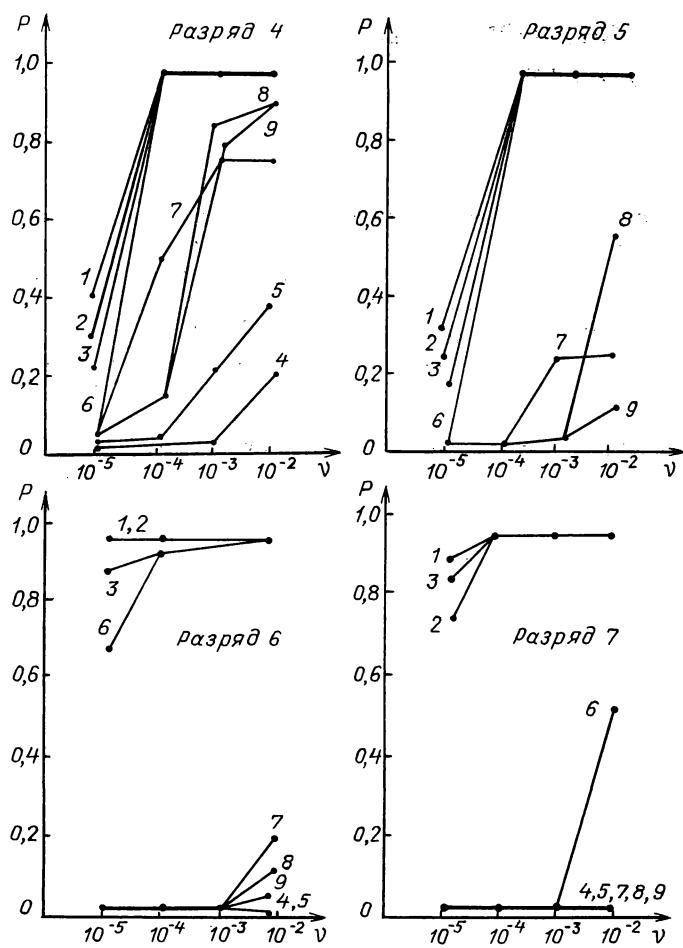


Рис. 2. Оценка критичности звуковых отрывков испытательной программы: 1—3—инструментальный ансамбль; 4, 5, 7, 8—симфонический оркестр; 9—соло флейты с оркестром

Расчет вероятности заметности по отрывкам звуковой программы дает оценку критичности отрывков испытательной звуковой программы.

На рис. 2 представлены графики, дающие оценки критичности отрывков различных жанров звуковой испытательной программы.

На графиках отображены зависимости заметности ошибок при вероятности появления ошибки $1 \cdot 10^{-5}$; $1 \cdot 10^{-4}$; $1 \cdot 10^{-3}$; $1 \cdot 10^{-2}$ в нескольких разрядах. Здесь отчетливо просматривается критичность отрывков звуковой программы по отношению к исследуемым искажениям. Вероятность заметности, например, в 6-м разряде для частоты $v = 1 \cdot 10^{-3}$ близка к двум крайним значениям: либо $P \rightarrow 1$, либо $P \rightarrow 0$, что характеризует явно выраженную критичность звуковых программ разных жанров.

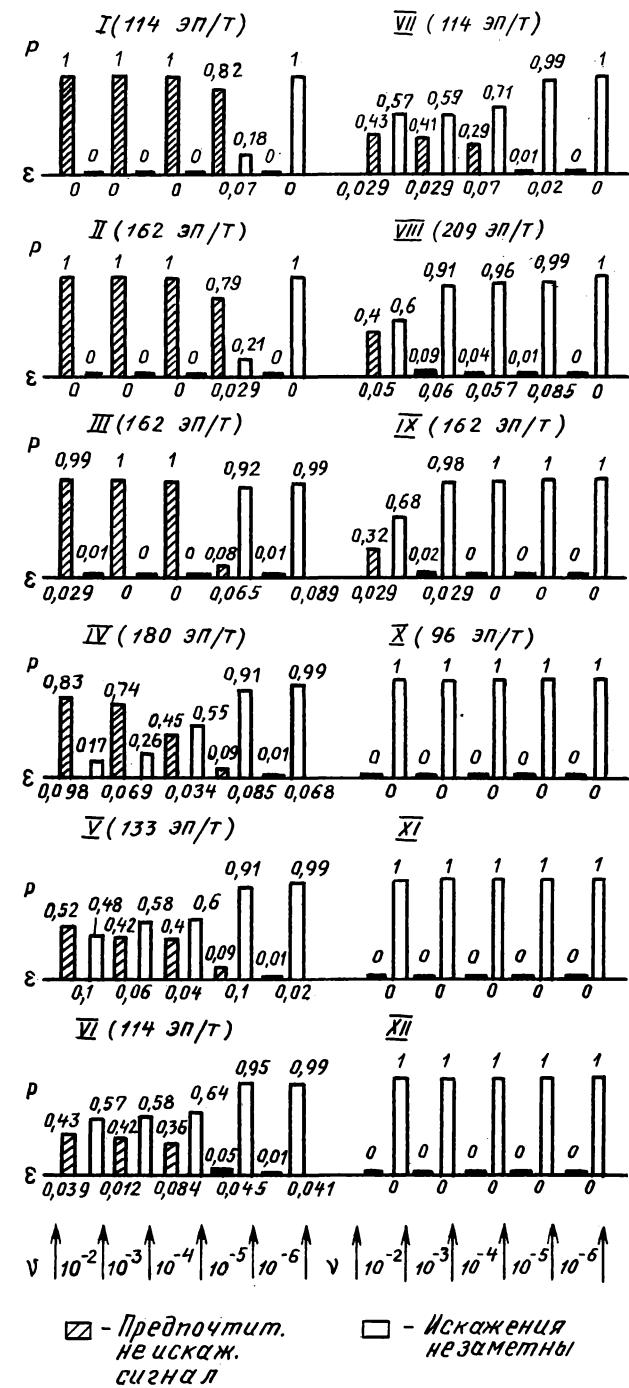
Следует отметить, что в исследованиях заметности искажений аналогового радиовещательного сигнала не было отмечено столь резко выраженной критичности звуковых программ.

В расчетах, проведенных для других разрядов, также наблюдается критичность.

Величина искажений, соответствующая пороговому значению заметности $P = \frac{1}{3}$, может быть получена на критических фрагментах, если показания экспертов достаточно точны, т. е. доверительный интервал $\varepsilon \leq 0,1$.

Испытательная программа содержит достаточно отрывков-стимулов, критичных к исследуемому виду искажения, и поэтому ее использование в настоящих исследованиях является правомерным и эффективным. Обработанные результаты

Рис. 3. Точечные оценки субъективно-статистических измерений: ■—предпочтительно не искаженный сигнал; □—искажения незаметны



оценочных экспертных листов дают точечные оценки, в которых имеется вся информация о субъективном восприятии исследуемых искажений. Точечные оценки представлены на рис. 3.

Каждая точечная оценка получена на основании 100—200 экспертов показаний на точку и представляет собой вероятность заметности искажения определенной величины. Доверительный интервал любой из точечных оценок не превышает значения $\epsilon \leq 0,1$. Количество экспертов показаний на точку и величина доверительных интервалов приведены на гистограммах.

Из точечных оценок получены зависимости заметности ошибок в отдельных разрядах отсчетов от вероятности появления ошибки, которые представлены на рис. 4.

Из рассмотрения кривых следует сделать несколько основных выводов:

1. Маскирующее действие реальной звуковой программы таково, что в младших разрядах, начиная с 10-го и далее, заметность ошибки полностью отсутствует.

2. Практически незаметными можно считать ошибки в разряде № 9, кроме заметности при частоте появления $1 \cdot 10^{-2}$.

3. С увеличением частоты появления ошибки снижается маскирующее действие сигнала звуковой программы.

Результатирующие кривые заметности специфических искажений передачи цифрового радиовещательного сигнала могут быть использованы при определении параметров качества цифрового радиовещательного сигнала и их нормативной величины.

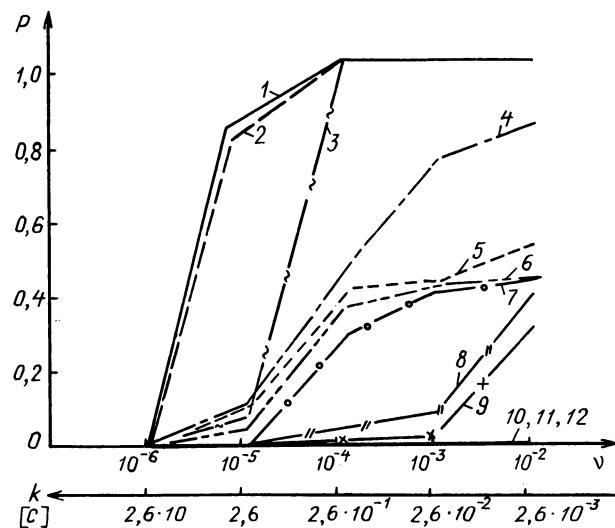


Рис. 4. Зависимость вероятности заметности ошибок в разрядах от частоты появления ошибок

Литература

1. Chew J., Moffat M. Pulse Code Modulation for High-Quality Sound-Signal Distortion: Production Against Digital Errors.—BBC Monograph, Great Britan, 1972/18.
2. Голубев А. Н., Дворецкий И. М., Дрицкий И. Н. Аппаратура цифровой передачи сигналов звукового вещания.—Электросвязь, 1980, № 7, с. 4—9.
3. Гученко В. П. О практике использования оценок качества звучания.—Деп. научн. работа ЦНТИ «Информсвязь». Реф. 4 «Депонированные рукописи» ВНИТИ, № 8.

Новые книги

ЗАПИСЬ, ОБРАБОТКА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Гребенко Ю. А. Системотехническое проектирование аналоговых устройств обработки сигналов. М.: Радио и связь, 1992. 120 с. Библиогр. 29 назв. (Массовая б-ка инженера-электроника). 2000 экз.

Рассмотрены методы системотехнического проектирования масштабных, линейно-инерционных, параметрических и нелинейно-безынерционных преобразователей. Основное внимание удалено достижению заданных требований к точности выполнения функционального преобразования за счет рационального выбора структурной схемы соединения базовых модулей.

Мартюшев Ю. Ю. Проектирование широкополосных усилителей: Учеб. пособие. М.: МАИ, 1992. 69 с. Библиогр. 11 назв.—50 коп. 500 экз.

Представлены общие вопросы проектирования широкополосных усилителей на интегральных микросхемах,

выбор элементной базы, особенности схемотехники полупроводниковых и гибридных микросхем. Приведена методика предварительного и покаскадного расчета широкополосных усилителей, даны примеры расчета.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Гедзберг Ю. М. Ремонт черно-белых переносных телевизоров. М.: Радио и связь, 1992. 152 с. Библиогр. 6 назв. (Массовая радиоб-ка; Вып. 1181). 200 000 экз.

Рассмотрены схемы черно-белых переносных телевизоров, приведены их технические характеристики, проанализированы возможные неисправности. На примере телевизоров «Шилярис-405Д» и «Юность-405» подробно представлены приемы поиска дефектов и их устранения.

Мамчев Г. В. Системы кабельного телевидения: Учеб. пособие. Новосибирск: НЭИС, 1992. 49 с. Библиогр. 10 назв. 30 коп. 300 экз.

Рассмотрены основные принципы построения, структурные схемы и конструктивные особенности систем ка-

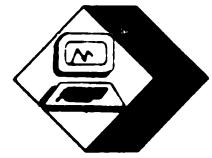
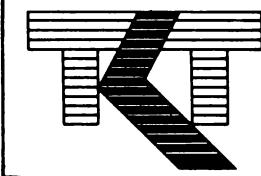
бельного телевидения на коаксиальном кабеле и на основе волоконно-оптических линий связи.

Новаковский С. В., Котельников А. В. Новые системы телевидения: Цифровые методы обработки видеосигналов. М.: Радио и связь, 1992. 88 с. Библиогр. 78 назв. 4500 экз.

Изложены принципы построения, экономические и социологические аспекты внедрения современных систем ТВ вещания (Телетекст, Антиполе, Видеотекс, ТВЧ, спутниковая система МАС и т. п.). Представлены основные принципы цифрового телевидения и цифровые методы обработки видеосигналов.

Хохлов Б. Н. Приставки ПАЛ в серийных цветных телевизорах. М.: Радио и связь, 1992. 80 с. Библиогр. 5 назв. (Массовая радиоб-ка; Вып. 1182). 50 000 экз.

Показаны особенности декодирования сигналов ПАЛ. Представлены методы формирования комбинированных стробирующих импульсов, способы подключения приставок ПАЛ к серийным цветным телевизорам. Приведены практические схемы.



Спутниковое телевидение в Европе: ретроспектива

Г. П. БАКУЛЕВ

Развитие спутникового телевещания (СТВ) в Европе началось с плана, принятого на Всемирной административной конференции по радиосвязи в Женеве в 1977 г. Каждое государство региона получило место на геостационарной орбите для будущих спутниковых систем и до пяти частотных каналов для национального вещания.

История европейского спутникового вещания — это, по существу, история реализации проектов для передачи телевизионных сигналов через космос непосредственно на домашние телевизоры. К началу 90-х годов в той или иной степени было осуществлено шесть проектов, обычно называемых по имени спутников. Это в хронологическом порядке начала их эксплуатации — «Астра» (Люксембург), «ТВ-сат» (Германия), ТДФ (Франция), «Марко Поло» (Англия), «Теле-Х» (Скандинавия) и «Олимп» (Европейское космическое агентство).

Действующие спутниковые системы можно условно разделить на две группы по способу финансирования — государственные и частные. Следует заметить, что такая классификация относительна, поскольку теперь коммерческий капитал присутствует в бюджетах европейских проектов СТВ. Единственным исключением является «Олимп», реализуемый на взносы стран — членов ЕКА. К категории государственных — с некоторой натяжкой — можно отнести также национальные системы Франции, Германии и Скандинавии, которые действительно начинались как таковые, но на последующих этапах из-за эскалации расходов были подкреплены частными инвестициями при сохранении доминирующей роли правительственный ассигнований.

Группу частных составляют проекты спутникового телевещания Англии и Люксембурга. Их финансирование осуществляют международные консорциумы, в которые входят издательства, электротехнические фирмы, банки, а также компании, далекие по роду своей деятельности от коммуникаций. Благодаря объединению в союз инвесторы уменьшают риск и облегчают финансовое бремя.

Как правило, организаторы СТВ ставят своей конечной целью формирование трансляционной системы по схеме земля — космос — земля, предпочитая сдавать передатчики на своих спутниках в аренду. Исключением является английский проект, в котором была предпринята попытка ис-

пользовать спутниковые частоты для передачи собственных ТВ программ.

На подготовку космического компонента, состоящего из нескольких спутников — основных и резервного, уходит практически весь бюджет проекта, не считая 2—5% на строительство сети передающих станций и разработку новых моделей приемной аппаратуры для индивидуального и коллективного использования. По данным журнала западноевропейской спутниково-кабельной индустрии «Кейбл энд сэтеллайт Юроп», стоимость создания и последующей эксплуатации системы СТВ складывается из затрат на разработку и изготовление спутников, расходов, связанных с их запуском, в том числе оплаты услуг ракетоносителя, страховки и установки в заданную точку на геостационарной орбите: общие инвестиции составляют в среднем около 900 млн. экю (табл.).

Практика вносит существенные коррективы в эти теоретические выкладки цифр в сторону их увеличения. Причины удорожания проектов не только экономические, но и технические и политические. Из-за дефектов в конструкции спутников, отказов ракетоносителей, отсутствия достаточного количества индивидуальных приемников срывается график создания систем СТВ. Распределение каналов на спутниках (особенно государственных) нередко превращается в средство политической борьбы на правительственном уровне. Высокая арендная плата отпугивает программные службы. Эти и многие другие факторы ведут к простому космических платформ, срок эксплуатации которых ограничен семью-десятью годами.

Общие затраты на разработку и развертывание системы СТВ (по предварительным расчетам Европейского института масовых коммуникаций)

Статья расходов	Размер расходов, млн экю
Разработка прототипного спутника	500
Каждый дополнительный спутник	150
Запуск на геостационарную орбиту	80
Страховка	40
Полная система НТВ с двумя спутниками (включая разработку)	890

Спутник «Астра»

Первые в Европе программы СТВ начали транслировать в феврале 1989 г. через люксембургский спутник «Астра». Занимающее выгодное географическое и лингвистическое положение в центре континента Великое Герцогство издавна живет коммерческим вещанием, как Кувейт — нефтью. Правительство не посягает на безраздельную монополию в эфире частной компании «Люксембуржуаз де теледиффюзюн» (КЛТ), ибо эта «суперстанция Европы» получает огромные прибыли, пятую часть которых вносит в государственную казну в виде налогов; ни сталелитейная промышленность, ни банки не дают столько для финансового благополучия страны, как КЛТ.

В конце 70-х годов одним из первых на субконтиненте Люксембург заявил о своем намерении создать систему СТВ вместе с американскими партнерами, которая охватывала бы большую часть Европы. Франция тут же объявила проект «троянским конем телевидения "кока-колы"» и использовала дипломатическое и политическое давление, чтобы предотвратить угрозу для собственных планов прямого вещания. В конце концов в обмен на отказ Люксембурга от сотрудничества с американцами КЛТ были обещаны каналы на французском спутнике ТДФ.

Достигнутый компромисс казался идеальным. КЛТ получала эксклюзивный доступ к французскому телерынку (как на радио), а французы сводили до минимума угрозу наступления американской телепродукции и хотя бы отчасти гарантировали коммерческий успех своей космической инициативе.

Однако Люксембург не отказался от идеи иметь собственную спутниковую систему, и в 1985 г. появился декрет о выдаче мандата на СТВ объединению «Сосьете европеен де сателлит» (СЕС). Правительство выступило в роли инвестора и гаранта финансовой поддержки. Среди наиболее значительных держателей акций СЕС — «Банк Брюссель-Ламбер» (Бельгия), «Ньюс корпорейшн» Мердока, промышленные конгломераты «Кинневик» (Швеция), «Киркби» (Дания) и другие компании.

Запуск 16-ствольного спутника средней мощности «Астра-1A», давшего название проекту в целом, задержанный почти на два года в основном из-за неполадок в ракетоносителе, состоялся 5 декабря 1988 г. Как оказалось, эта отсрочка была на руку организаторам, которые тем временем провели интенсивную кампанию по рекламе своих программ, доработали приемную аппаратуру в плане повышения надежности декодеров и уменьшения габаритов антенн для приема сигналов на домашние телевизоры.

Благодаря умеренной, по европейским меркам, арендной плате каналы «Астра» расходились хорошо. Тон задал Мердок, заплативший 80 млн долл. за использование четырех передатчиков в течение десяти лет. Но самый первый контракт с СЕС заключила круглогуточная музыкальная программа «Эм-Ти-Ви Европа». В набор трансли-

руемых через спутник программ входят английские «Скринспорт» и «Лайфстайл», шведские ТВ-3 и ТВ-1000, японская «Джей-Эс-Ти-Ви» и др.

Менее чем за год все передатчики были сданы в аренду, но спрос продолжал расти, поэтому консорциум ускорил запуск второй платформы этой серии. В марте 1991 г. спутник «Астра-1B» занял место на орбите рядом со своим «старшим братом». Теперь владельцы «тарелок» имеют возможность принимать программы с 32 передатчиков.

Расширение системы стало возможным после того, как окупил себя первый спутник. Это произошло за два года эксплуатации благодаря правильно выбранному подходу. Помимо невысокой арендной платы, важным фактором коммерческого успеха проекта «Астра» является использование его организаторами принципов международного разделения труда. Космические платформы производства американской компании «Хьюз эркрафт» выводятся на орбиту французскими ракетами «Ариан», а передатчики арендуют программные службы не только Западной Европы, но и США и Японии. Сейчас можно с полной уверенностью сказать, что частная система «Астра» оказалась более жизнеспособной и коммерчески успешной, чем государственные.

Спутник «ТВ-сат»

На долю национальных проектов СТВ Германии и Франции выпало немало технических и политических трудностей. Вопреки подписенному в 1979 г. договору о сотрудничестве в области спутникового вещания обе страны предпочли создавать собственные системы СТВ. Реализация немецкого проекта «ТВ-сат» шла не так, как задумывалась. Путь от идеи до ее воплощения вместо четырех лет занял почти десятилетие. Задержка объяснялась в основном дефектами конструкции платформы и авариями с ракетой «Ариан». Правительство, стремившееся во что бы то ни стало первым выйти на западноевропейский рынок прямого вещания, stoически вынесло все финансовые трудности.

Вокруг распределения передатчиков будущего спутника развернулись бурные дебаты, вызванные спецификой федерально-земельного законодательства. Чтобы выработать единый общенациональный подход к спутниковому вещанию, пришлось вести долгие и трудные переговоры, завершившиеся подписанием компромиссного документа, согласно которому два передатчика отдавались в распоряжение государственных сетей, а три — под частные программы.

В отношении первых все было относительно ясно — они, как и предполагалось, достались спутниковому «ответвлению» «Айнс плюс» первой национальной эфирной телесети АРД и международной телеслужбе «Драй-сат», выпускаемой второй немецкой национальной программой ЦДФ вместе с австрийской государственной вещательной компанией ОРФ и швейцарской СРГ.

Распределение передатчиков под частные про-

грамм было отдано в руки местных властей. В борьбе за место на спутнике одиннадцать земель ФРГ разделились на три группы. В конечном итоге «южная лига» высказалась в поддержку программы «Sat-1», «северный альянс» поддержал «РТЛ-плюс», а западный регион предложил канал «Вестшайнэр», запуск которого намечен на 1992 г.

Весьма основательно немцы подошли к подготовке приемного компонента СТВ. Параллельно с наращиванием выпуска индивидуальных антенн шло переоборудование головных станций кабельных систем на прием сигналов в новом европейском стандарте МАК и преобразование его в обычный ПАЛ.

Запуск спутника «ТВ-сат-1» состоялся в ночь на 27 ноября 1987 г. Однако через 20 мин после его выхода в космос возникла проблема с развертыванием одной из солнечных батарей. Несмотря на усилия технических служб, спутник в рабочее состояние привести не удалось. Почтовому ведомству, финансировавшему проект СТВ, пришлось списать в убыток большую часть из 350 млн долл., истраченных на изготовление, страховку и вывод платформы на орбиту.

Чтобы сгладить неловкое положение, организаторы СТВ ускорили подготовку второго спутника системы. «ТВ-сат-2» был запущен в августе 1989 г. Однако весь проект СТВ стал объектом острой критики со стороны различных политических, общественных и прочих организаций. Спутниковое вещание в целом было признано невероятно дорогим способом привлечения маргинальной аудитории. Предоставление эфирных частот новым каналам перевернуло всю логику с ног на голову. Кроме того, ускорение темпов прокладки кабеля в стране отнюдь не способствовало увеличению сбыта аппаратуры для приема программ со спутника прямо на домашние телевизоры.

Неудивительно поэтому, что ситуация в национальном спутниковом ТВ привлекла к себе внимание бундестага, и по требованию оппозиции была создана комиссия для расследования расходования государственных средств — по некоторым оценкам, на нужды прямого вещания они составили около 750 млн долл. Выводы экспертов были удручающими: чтобы вернуть все вложенные деньги при арендной плате за спутниковый передатчик 10 млн долл. в год, потребуется не менее 30 лет.

Спутник ТДФ

Из всех западноевропейских проектов СТВ французский ТДФ (по имени правительенного учреждения «Теледиффюзьон де Франс»), должно быть, самый противоречивый. Из чисто государственного предприятие превратилось в частично приватизированное. От повышенных целей использовать передовую коммуникационную технологию для подъема национального вещания на новый уровень остались одни воспоминания, а спутники в конечном итоге стали служить до-

полнительным средством распространения коммерческих программ.

При разработке проекта правительство руководствовалось в основном следующими соображениями. Во-первых, создание спутниковой системы дешевле строительства нескольких тысяч наземных ретрансляторов. Во-вторых, передача сигнала из космоса сделает французские программы доступными в соседних странах, в частности в Бельгии, Люксембурге и Швейцарии, где проживает франкоязычное население.

На национальном уровне проект стал предметом политических маневров. Сменявшие друг друга у власти социалисты и правые тормозили выполнение решений, принятых своими предшественниками, или вообще отменяли их. Особенно ярко это проявилось при распределении передатчиков на спутниках.

В результате к моменту запуска ТДФ-1 в октябре 1988 г. еще не было известно, какие программы через него пойдут, если не считать культурно-просветительной «Седьмой» («Ля сет»). Потенциальных арендаторов отпугивала не только непоследовательность в правительственные решениях, но и, что важнее, непомерно высокая арендная плата. Действительно, ТДФ просит за свои услуги больше всех в Западной Европе — по 14 млн долл. в год за канал в течение восьмилетнего срока. Национальная «аудиовизуальная обстановка» страдает чрезмерной зарегулированностью. Вынужденное из-за финансового дефицита обращаться к помощи частных инвесторов правительство стремится компенсировать эту уступку ужесточением контроля за содержанием вещания через космос.

На эти экономические и юридические промахи французских государственных стратегов наложились и чисто технические проблемы: за время фактически холостогоостоя платформы на орбите вышли из строя два передатчика из пяти. Запуск в мае 1990 г. второго космического аппарата не поднял престижа проекта. Поэтому в середине 1992 г. через оба спутника ТДФ, помимо «Седьмой», выходили вечерне-ночная программа «Евромюзик» и эфирные каналы «Канал плюс» и «Антенн-2». Солидные телекомпании вроде преуспевающего «Канал плюс» предпочитают подстраховываться арендой передатчиков на более надежных спутниках средней мощности типа «Астра».

По просчетам, в рентабельности Франция занимает лидирующее положение в европейском СТВ. Проект ТДФ обошелся в 754 млн долл., которые едва ли будут когда-нибудь возвращены в государственную казну. Не оправдываются и надежды на то, что часть расходов возместят зрители, приобретая приемную аппаратуру. Так, судя по опросу, проведенному во второй половине 1990 г; каждый пятый француз вообще не знает о существовании спутников ТДФ и только 3 процента планируют купить телевизоры стандарта МАК, которые стоят пока очень дорого — около 2 тыс. долл. Никто не мог представить, что тот энтузиазм, с которым французы отнеслись вначале к но-

вой коммуникационной технологии, обернется полным разочарованием в спутниковом вещании.

Спутник «Теле-Х»

По сравнению с другими государственными проектами СТВ скандинавский «Теле-Х» («Х» читается как «икс»), казалось, был «обречен на успех». Вещание из космоса как нельзя лучше подходит для обширного региона на севере континента, где из-за большой территории и горного рельефа местности затруднен охват эфирными программами немногочисленного населения. Швеция, как главный инициатор и вдохновитель скандинавской системы, взяла на себя две трети расходов (по предварительным подсчетам, в пределах 200 млн долл.). Норвежцы обязались внести остальные деньги за вычетом символической трехпроцентной доли Финляндии. Дания совсем отказалась участвовать в проекте, поскольку не видела в нем никакой выгоды для себя.

Реальные затраты оказались намного выше расчетных. Поэтому за аренду одного канала установили весьма высокую плату — 9 млн долл. в год, т. е. вдвое больше, чем просили «Интелсат» и «Евтесат». Эти тарифы превышали скромные финансовые возможности государственных вещательных организаций. Для частных же программ, которые могли бы заплатить такие деньги, «вход» на спутник был закрыт социал-демократическими правительствами Швеции и Норвегии, отвергвшими идею коммерциализации. Так что запущенный в апреле 1989 г. спутник «Теле-Х» очень долго пребывал в «полусонном» состоянии, и газеты окрестили его «дорогой скандинавской игрушкой». Одно время даже поговаривали о том, чтобы продать его. Первой на спутник пришла норвежская государственная телекомпания НРК, и в течение полутора лет она оставалась единственным арендатором. Однако в стене непримиримого отрицания коммерческого ТВ появились трещины.

Накануне принятия шведским парламентом в конце 1990 г. закона, разрешающего передавать рекламу по ТВ, частные компании активизировали усилия получить место на спутнике. Запустив коммерческую программу ТВ-4, консорциум инвестиционных компаний семейства Валленбергов, страхового общества, издательства и строительной фирмы, надеется получить лицензию и на третью общенациональную эфирную сеть.

Когда все спутниковые каналы будут заполнены, появится реальная возможность довести скандинавский проект СТВ до конца: с покупкой и запуском второго спутника, который предполагается назвать «Теле-У» («У» произносится как «игрек»), вся система значительно повысит свою надежность и станет более привлекательной для потенциальных пользователей.

Спутник «Марко Поло»

Подобно Люксембургу, Англия запланировала национальную систему СТВ как чисто коммер-

ческое предприятие, причем правительству отводилась роль координатора. Такой подход вполне соответствовал «индустриальной» политике М. Тэтчер, прокламировавшей свободу рыночных отношений в вещании. Стоящие у власти консерваторы надеялись с помощью новой технологии впрыснуть в вялую телекоммуникационную индустрию «свежую кровь» в виде новых инвестиций «посторонних» компаний.

В начале 80-х годов идея новой частной конкуренции между промышленными компаниями в спутниковом ТВ все же показалась правительству рискованной и оно решило предоставить «относительную монополию» в области вещания через космос государственной телекорпорации Би-Би-Си и ассоциации независимых телестанций Ай-Ти-Ви. Но из-за разногласий между партнерами, вызванными в основном сомнениями в экономической рентабельности спутниковой системы, в конечном счете работы над ее реализацией были прекращены.

В 1986 г. в обмен на обещание ослабить регулирование радио и ТВ правительство Великобритании привлекло несколько групп компаний к участию в конкурентном распределении каналов на британском спутнике. Победитель одновременно становился обладателем лицензии на создание всей системы СТВ. Из пяти претендентов был выбран консорциум «Бритиш Сателлит Бродкастинг» (Би-Эс-Би), образованный коммерческой телестанцией «Гранада», издательско-коммуникационным концерном «Пирсон», конгломератом «Рид интернэшнл», имеющим вклады в целлюлозно-бумажную промышленность, розничную торговлю и издательское дело, и агентством международных транспортных перевозок «Шаржер» (Франция).

По расходам Би-Эс-Би побил все рекорды в западноевропейском, а возможно, и мировом спутниковом вещании: к апрелю 1990 г., когда через его собственный спутник «Марко Поло» пошли пять программ, инвестиции достигли 2 млрд долл. Дело в том, что он впервые объединил под одной крышей создание спутниковой системы и заполнение ее программами. Консорциум также вложил немало средств в разработку бытовой приемной техники, рассчитанной на английский вариант европейского стандарта МАК. Солидная программная база была несомненным козырем Би-Эс-Би в борьбе с его главным соперником на Британских островах, четырехпрограммной службой «Скай телевижн» Мердока, транслируемой, как отмечалось, через люксембургский спутник «Астра».

Эта конкуренция, истощавшая финансовые ресурсы обеих сторон, закончилась в ноябре 1990 г. их слиянием в компанию «Бритиш скай бродкастинг», половина акций которой принадлежит Мердоку. К концу 1991 г. постепенно выкристаллизовался оптимальный набор из шести программ. Это — три платные «Скай мувиз», «Муви чэннел» и «Комеди чэннел», специализирующиеся на показе фильмов, общая «Скай уан», информационная «Скай ньюс» и «Скай спортс». Они

транслируются через «Астру» в стандарте ПАЛ для владельцев параболических антенн и через «Марко Поло» для тех англичан, кто купил специальные квадратные антенны и широкоэкраные телевизоры системы MAK. В течение года последнее предполагалось заменить на обычную телеаппаратуру. Тем временем английские законодатели должны решить, кому заново представить лицензию на СТВ, ведь из-за слияния с Мердоком консорциум Би-Эс-Би лишился места на геостационарной орбите, выделенного Англии международными конвенциями.

Спутник «Олимп»

Параллельно с разработкой собственной спутниковой системы Англия продолжала участвовать в проекте Европейского космического агентства, который в окончательном варианте получил название «Олимп». По иронии судьбы в истории европейского вещания через космос он был предложен первым в 1979 г., а спутник был запущен лишь десять лет спустя. Под трансляцию ТВ программ на нем отведены два передатчика.

Один спутниковый канал имеет общеевропейский охват. Потребовались долгие переговоры, чтобы найти для него частоту, пока ради общего дела Австрия наконец не пожертвовала своей, выделенной в 1977 г. Всемирной административной конференцией по радиосвязи. По этому лучу в вечернее время транслировалась программа «Энтерпрайз чэннел» Би-Би-Си. Днем передатчик использовали под канал «Евростеп» общественные организации, учебные заведения и курсы повышения квалификаций, а по утрам выходил блок религиозных программ станции «Транс уорлд радио».

Вся эта «идиллия» продолжалась до тех пор, пока в середине 1991 г. «Олимп» неожиданно не сошел со своей орбитальной позиции. «Затемнение» длилось 72 дня, и когда спутник вернули на место, доверие к нему было подорвано, например, Би-Би-Си вовсе отказалась от его услуг.

Второй телепередатчик направлен на Италию.

Он отдан государственной телерадиокомпанией РАИ под ее культурно-просветительную программу «РАИ-сат», экспериментирующую с новыми телевизионными стандартами.

Самое привлекательное в этом проекте то, что космическое агентство ничего не берет за аренду передатчиков, несмотря на то что эксплуатация каждого обходится в 25 млн долл. в год (т. е. в несколько раз дороже, чем на «Астре»). В целом же на «Олимп» истрачено 750 млн долл. Затянувшаяся реализация этого проекта демонстрирует финансовую слабость государственного сектора в освоении новых коммуникационных технологий. Сейчас ЕКА, существующее на взносы, ищет деньги на строительство второй космической платформы. К середине 90-х годов предполагается несколько видоизменить некоммерческий статус этого объединения и допустить на его спутники частных клиентов за деньги.

Привлечение к финансированию проектов СТВ частного капитала при сохранении ведущей роли государственного, начавшееся в Европе во второй половине 80-х годов, было воспринято как нечто само собой разумеющееся и теперь считается нормой, тем более что оно происходит в общем русле deregulationa вещания, отмены государственной монополии на радио и ТВ и создания льготных условий для частного предпринимательства в телекоммуникационных и связанных с ним отраслях промышленности.

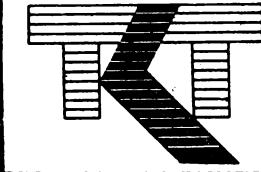
Литература

1. Gable and Satellite Europe, 1988, January, 1988, p. 32—33.
2. Screen Digest, 1989, September, p. 196.
3. Grandi R., Richetti G. Western Europe: The development of DBS systems—J. of Communication.—1980, N 2, p. 169—179.
4. Electronic media politics in Western Europe/Ed. by H. Klinsteuber, D. McQuail and K. Siune.—Ardesly-on-Hudson: Transnational Publishers, 1986, p. 255—286.
5. Broadcasting and politics in Western Europe/Ed. by R. Kahn—Frank Cass, 1985, p. 164—165.
6. Radio Times, 1991, April 13, p. 90.
7. TELE-satellite, 10/91, s. 130—132.

ВНИМАНИЕ!

С 14 по 16 апреля 1993 г. ВНИИТР проводит научно-технический семинар по проблемам магнитной записи. Тематика семинара: физические основы магнитной записи, магнитная звуко- и видеозапись, магнитооптическая запись, цифровая магнитная запись, проектирование (САПР) и производство аппаратуры магнитной записи, магнитные материалы для магнитной записи, магнитные ленты и диски, магнитная запись в локальных информационных сетях. Предусмотрена возможность размещения рекламы и организации экспозиции оборудования.

Справки по телефонам: 192-66-88, 192-90-01



Из истории техники



Появление внестудийного вещания существенно расширило возможности ТВ как одного из главных источников информации и удовлетворения духовных потребностей человека. Показ по ТВ наиболее интересных и актуальных общественно-политических и культурно-просветительных мероприятий позволяет многомиллионной аудитории телезрителей присутствовать (быть участниками, очевидцами, зрителями) на спектаклях, концертах, фестивалях, торжественных собраниях и сбоях, спортивных состязаниях и т. п. Все это предопределяет исключительную привлекательность внестудийных ТВ программ.

Известно, что основные условия технической возможности осуществления внестудийных ТВ программ — наличие передающих телевизионных камер высокой чувствительности и мобильного радиоканала (радиолинии) для передачи ТВ сигнала с внестудийного объекта на телецентр — появились во всем мире на более позднем этапе развития ТВ. По этой причине опытное внестудийное ТВ вещание в нашей стране началось только в 1949 г. (в Москве стандарт разложения на 625 строк при 50 полях; в Ленинграде — на 441 строку при 50 полях), а регулярное — с 1950 г. в Москве.

Сегодня, спустя десятки лет, небезинтересно проследить основные этапы становления и развития технических средств внестудийного ТВ вещания в нашей стране, осветить основные трудности и проблемные вопросы, которые возникали в процессе эксплуатации, и их преодоление.

Очерки истории становления и развития технических средств отечественного внестудийного ТВ вещания

Л. С. ЛЕЙТЕС (Телевизионный технический центр, Москва).

Ч.1. История становления технических средств внестудийного ТВ вещания

Первые ленинградские передвижные телевизионные станции (ПТС). В 1947 г. во Всесоюзном научно-исследовательском институте ТВ (ВНИИТ), в лаборатории, руководимой А. А. Сапожниковым, была разработана для Ленинградского телевизионного центра (ЛТЦ) первая в нашей стране передвижная телевизионная установка (ПТУ) типа ПТУ-47 для тогда действовавшего на ЛТЦ стандарта разложения на 441 строку при 50 полях [1]. В передающих ТВ камерах использовались трофеевые супериконоскопы типа IS-9. В Ленинграде 1 мая 1949 г. с помощью ПТУ-47 впервые в Союзе проводилась ТВ передача демонстрации с Дворцовой площади.

В 1949 г. на основе разработки и эксплуатации ПТУ-47 коллектив ВНИИТ: А. А. Сапожников [2] (руководитель разработки), В. С. Полоник, Н. С. Беляев, М. М. Клименова и др.— начали разработку ПТУ-49 в стандарте разложения на 625 строк при 50 полях на отечественной элементной базе и передающих телевизионных трубках типа супериконоскоп ЛИЗ. Были изготовлены два образца ПТУ-49 для проведения опытной эксплуатации на ЛТЦ и Киевском телевизионном центре.

Разработка первых ПТУ и их опытная эксплуатация, безусловно, были большим достижением наших специалистов, хотя указанные ПТУ имели ряд существенных недостатков, и прежде всего недостаточную чувствительность передающих те-

левизионных трубок типа супериконоскоп для качественной работы из закрытых помещений.

Первая московская ПТС. Первая попытка создания передающей аппаратуры для внестудийного ТВ вещания в Москве была предпринята еще в конце 30-х гг., когда исследовательская лаборатория Московского телевизионного центра (МТЦ) (руководитель А. П. Чернышев) начала проектировать ПТС [3] для передач с открытых площадок. Однако Великая Отечественная война вынудила прекратить эти работы.

В 1948 г. работниками МТЦ — главным инженером С. В. Новаковским и ст. инженером Л. Н. Шверник — было привезено из США мобильное ТВ оборудование, приобретенное у фирмы RCA. Появление новой техники на МТЦ было своего рода технической сенсацией. Действительно, в телевизионных камерах использовался новый и наиболее чувствительный тип передающих телевизионных трубок — суперортикон [4], с которым наши специалисты на практике не были знакомы. Возможность получения ТВ изображения хорошего качества при обычных условиях освещения в закрытых помещениях, когда в студии для этого требовалась освещенность в несколько тысяч люкс, безусловно, свидетельствовало о новом качественном скачке технического уровня передающей телевизионной техники. Особенностью мобильного ТВ оборудования фирмы RCA была и чемоданная

конструкция всех (кроме ТВ камер) блоков аппаратуры, что позволяло оперативно перевозить технику любым видом транспорта, переносить в любые помещения и буквально за полчаса скоммутировать весь комплекс оборудования к работе. В состав оборудования входили: 2 камеры; 2 блока управления и контроля камеры; 2 блока питания камерного канала; блок коммутации камерных каналов, линейного видеосигнала, служебной связи с камерами и их общий блок питания; синхрогенератор (ГС), состоящий из двух блоков (задающих и формирующих импульсов); главный (выходной) ТВ монитор. В общей сложности ПТУ состояла из одиннадцати основных узлов. Кроме того, каждой камере придавался легкий деревянный штатив, набор сменных объективов с фокусными расстояниями от 50 до 625 мм и комплект бухт гибкого камерного кабеля (с морозоустойчивым резиновым покрытием) различной длины. Камерный кабель имел 24 жилы, из которых 3 — коаксиальные. Аппаратура допускала работу ТВ камер на удалении до 300 м. В блоке камерного канала предусматривалась оперативно переключаемая (в зависимости от длины камерного кабеля) коррекция частотной характеристики, компенсирующая зазал высоких частот ТВ сигнала в кабеле.

После получения американской ПТУ начался период интенсивного изучения основных принципов работы и «обкатка» оборудования. Проводились многочисленные техпробы на МТЦ и на центральном стадионе «Динамо». На северной трибуне стадиона силами МТЦ было построено и оборудовано помещение для временной (в дни передач) установки ТВ и звуковой аппаратуры и дикторская кабина для телекомментатора. Для передачи ТВ сигнала на МТЦ под трибунами стадиона было смонтировано радиопередающее оборудование в дециметровом диапазоне (с водяным охлаждением мощных радиоламп). Разработкой, настройкой и монтажом этого временно смонтированного радиоканала занимался ст. инженер производственной лаборатории МТЦ Б. И. Борзенков. Первые пробные передачи в эфир (с уведомлением телезрителей о техпробе) футбольных матчей начали проводиться с мая 1949 г.

Однако использованию указанной ПТУ для вневедущего ТВ вещания с различных театрально-зрелищных учреждений и объектов Москвы мешали ряд принципиальных моментов:

□ отсутствие мобильного радиоканала (радиолинии) для передачи ТВ сигнала с места события;

□ необходимость стационарного и эксплуатационно удобного размещения оборудования в автобусе;

□ отсутствие общего стабилизатора (регулятора) сетевого питания всей ПТУ с возможностью использования резервного фидера питания.

Иными словами, нужно было создавать ПТС на базе американской ПТУ [5]. Благодаря энергичным и инициативным поискам А. Г. Ароно-ва — ведущего телевизионного оператора

и Л. Н. Шверник — ст. инженера аппаратной, удалось решить проблему с приобретением большого пассажирского автобуса фирмы «Шкода» с чехословацкой выставки. Работы по созданию ПТС проводились очень интенсивно многими сотрудниками МТЦ во главе с его главным инженером С. В. Новаковским. На каждый из крупных этапов разработки и конструирования составлялся отдельный план-график работ при жестком контроле его исполнения лично главным инженером. Особо следует отметить огромную роль С. В. Новаковского в становлении вневедущего ТВ вещания в столице. Приобретение за рубежом самого лучшего по тому времени портативного мобильного ТВ оборудования фирмы RCA было очень своевременным. С. В. Новаковский понимал важность скорейшей организации вневедущего ТВ вещания и благодаря своему техническому авторитету и волевым качествам целеустремленного, энергичного человека нацелил фактически весь коллектив МТЦ на быстрейшее создание первой ПТС в стране в стандарте разложения на 625 строк при 50 полях.

Вопросами конструирования, размещения и монтажа оборудования в автобусе занимались недавно окончившие Институт связи инженеры ПТС Л. И. Бухман (Минц) [6], Е. Л. Шор, автор очерков и выпускник Политехникума связи ст. техник Л. С. Львов. Кроме того, много было сделано руководителем механической мастерской МТЦ И. Ф. Григорьевым, начальником гаража МТЦ Г. С. Кременицким, инженером-электриком В. П. Маловым и др. Разработкой и изготовлением первой в Союзе мобильной радиолинии (р/л) в 3-см диапазоне с частотной модуляцией для передачи ТВ сигнала ПТС на телецентр занималась производственная лаборатория МТЦ в составе: А. М. Варбанский (руководитель разработки), В. С. Красулин, В. С. Ястребов, Д. Ф. Булле [2], Ю. Б. Груздев, Л. С. Прокопеня и др. Указанная р/л ПТС конструировалась с использованием отечественных и импортных комплектующих изделий, где основным элементом был маломощный отражательный кристаллон на волне 3 см в качестве генератора в передатчике и гетеродина в приемнике. Сначала ПТС работала на одном комплекте р/л, а затем, после изготовления второго комплекта, все трансляции проводились с резервом: второй передатчик работал в дежурном режиме (при запертом кристаллоне по цепи питания отражательного электрода). Прием сигналов осуществлялся на двух приемниках с выбором (вручную) лучшего сигнала. Сложную работу по монтажу антенного оборудования и стационарной прокладке соединительных кабелей между верхними приемниками р/л ПТС на самой верхней площадке башни Шухова (на отметке 150 м) и нижними приемниками, установленными в здании УКВ телевизионной станции, провели антенщики-мачтовики И. П. Назаренко [2] и И. С. Страхов.

Разработанная на МТЦ р/л ПТС обеспечивала дальность действия порядка 20 км (с параболическими антеннами диаметром 1,5 м, с облучателем

в виде волнового рупора в фокусе зеркала антенны). Необходимая для сантиметрового диапазона радиоволн прямая видимость с крыши объекта трансляции или соседнего дома на отметку 150 м башни Шухова во многих случаях создавала трудности в технической организации передачи. Например, для обеспечения трансляции из трехэтажного здания Колонного зала Дома союзов антенны с передатчиками приходилось ставить на крышу соседнего тринадцатиэтажного здания Совета Министров СССР, что значительно удлиняло процесс развертывания р/л ПТС. Специфика р/л ПТС требовала для каждого нового объекта предварительного обследования, ибо при существующей плотной и многоэтажной застройке Москвы вероятность отсутствия прямой видимости с крыши планируемого объекта передачи была весьма большой. Предварительное обследование новых объектов проводили три человека: организатор передачи — сотрудник редакции и два технических работника ПТС, один из которых был мачтовик (выезжал с полевым биноклем). В первые годы работы ПТС неизменным организатором — исключительно энергичным и инициативным — был Я. Я. Трайнин, который потом перешел на режиссерскую и редакторскую работу в редакцию ЦТ.

Изготовленная р/л ПТС не была рассчитана на передачу звуковой программы. Поэтому звук ТВ программы передавался по проводным каналам. При передаче из концертных залов, театров и стадионов использовались качественные проводные каналы радиовещания Московской дирекции радиосвязи и вещания (МДРСВ) Минсвязи СССР, а во всех других случаях — скрессированные на МТЦ телефонные линии. При телевизионных трансляциях из объектов, где имелись трансляционные пункты (транспункты) МДРСВ, формирование звуковой программы осуществлялось техническими средствами и персоналом этой организации. Для создания звуковой программы из других внерадиотехнических объектов применялась достаточно портативная американская звуковая аппаратура (микшер на четыре микрофонных входа, промежуточный и линейный усилители). Звуковая аппаратура ПТС при трансляциях выносилась из автобуса к месту события.

Московская ПТС официально была принята в эксплуатацию в марте 1950 г., хотя, как уже отмечалось, пробные трансляции футбола начались с мая 1949 г. ПТС принимала Государственная комиссия, состоящая из представителей многих ведомств. Комиссию возглавлял представитель Минсвязи СССР Н. П. Гаврилица, членами комиссии были доцент кафедры телевидения Московского института связи Л. И. Курдов [2], представители редакции и МТЦ. После ввода ПТС в эксплуатацию стали проводиться трансляции из многих театрально-зрелищных учреждений Москвы, но значительную долю общего объема составляли спортивные соревнования с центрального стадиона «Динамо» [7].

Начальником ПТС МТЦ был назначен автор очерков. Весь обслуживающий персонал ПТС бы-

ли большими энтузиастами своей «Шкоды» (как обычно называли ПТС работники редакций). Душой небольшого коллектива ПТС была Л. И. Бухман (Минц), которая первая в 1948 г. начала осваивать и постигать азы и специфику работы этого нового класса ТВ оборудования. Прекрасные организаторские способности и высокая техническая подготовка позволяли Л. И. Бухман всегда быть на руководящей работе в службе внерадиотехнического ТВ вещания. Кроме уже поименованных, следует вспомнить самыми добрыми словами первых работников ПТС по видеооборудованию Л. С. Львова, Л. И. Цитовского, Л. М. Гусеву, А. И. Лаврентьева, Л. С. Копытцеву; по передающему оборудованию р/л ПТС О. В. Евневич-Чекана, И. М. Косова (Бунцельмана) [2], Б. В. Дернова, А. И. Шлейна, Л. С. Тартаковского; по приемному оборудованию р/л ПТС В. Л. Соловьева, Б. Ф. Демидова, А. А. Метрикина; по звуковому оборудованию Ю. С. Бухмана, В. П. Богданова и В. С. Малюкова; монтеров связи по развертыванию ТВ камер К. И. Азаркевич, З. Ф. Ермакову; антенщиком-мачтовиком Н. А. Абрамова [2], Г. А. Бузина, М. А. Никитина, Ю. И. Власова, В. И. Анццева и водителей ПТС Н. А. Зеленцова и Н. И. Астахова. Среди творческих работников особо следует упомянуть ведущих телеоператоров А. Г. Аронова, В. А. Киракосова [2], И. В. Красовского [2], О. И. Гудкова, К. Н. Яворского [2], звукорежиссера Н. С. Захарова, первых видеорежиссеров Н. О. Бравко (музыкальные передачи), Б. П. Тамарина (литературно-драматические передачи), И. П. Зарайцева (спортивные передачи), а также первых телекомментаторов футбола Вадима Синявского и Аркадия Чернышева. Среди упомянутых творческих работников особо отмеченным заслуживает быть А. Г. Аронов, который многое сделал в становлении внерадиотехнического ТВ вещания в нашей стране.

Теперь коснемся недостатков и технических проблем эксплуатации первой Московской ПТС.

Специфика работы передающих телевизионных трубок. Это один из ключевых вопросов эксплуатации первой в стране ПТС на суперортиконах. Следует вспомнить, что первые несколько лет в камерах ПТС использовались только американские суперортиконы типа 2Р23, ибо отечественные трубы еще только разрабатывались. Эксплуатация суперортиконов выявила ряд специфических проблем.

Относительно высокий уровень шумов. На ТВ изображении, даваемом трубкой типа суперортикон, всегда были заметны шумы, особенно на самых темных сценах. Более высокое отношение сигнал/шум в супериконоскопе, чем в суперортиконе, а также более крупнозернистый характер шума определяли и худшую, чем в супериконоскопе, различимость воспроизводимых градаций яркости. При хороших условиях освещения качество студийной ТВ картинки всегда было лучше, чем внерадиотехнической.

Послеизображение. Известно, что в суперортиконах остаточное послеизображение («пропеча-

тывание») неподвижного оптического изображения на мишени трубы являлось в то время одним из существенных недостатков. При этом указанный дефект особо заметно проявлялся после длительной эксплуатации трубок. Чаще всего «пропечатанными» изображениями (в негативе) были испытательная таблица, титровые надписи, лампы люстр и т. п. Остаточное послеизображение по окончании проекции неподвижного изображения держится достаточно долго и определяется длительностью проекции, интенсивностью проецируемого изображения и степенью выработки ресурса работы трубы. С указанным дефектом суперортикона боролись всевозможными способами: более тщательно стали следить за тепловым режимом, поскольку наиболее сильно «пропечатывание» наблюдалось в «холодных» трубках; предельно сокращали время настройки трубок по испытательной таблице. Эффективным, хотя и весьма примитивным, оказался способ, когда телеоператоры, работающие на показе титров или общего плана сцены, давали медленное и в очень небольших пределах панорамирование камер в паузах их включения в эфир.

Трудности показа темных сцен спектаклей. В первые годы внестудийного ТВ вещания, когда Министерство культуры еще не объясняло снижение кассового сбора в театрах трансляциями спектаклей по ТВ, было довольно много передач из московских театров. Но ведь известно, что нет практически ни одного спектакля, где не было бы темных сцен, когда освещенность даже для суперортиконов оказывалась недопустимо низкой. Какие виделись в то время решения этой проблемы:

□ проведение специальных трактовых репетиций с привлечением шеф-осветителя театра для выявления возможности поднятия уровня освещенности наиболее темных сцен без ущерба для восприятия зрителем театра художественного оформления спектакля;

□ внедрение в практику так называемых откупных спектаклей, когда спектакль проводился только для ТВ при освещенности темных сцен на уровне достаточно хорошего ТВ показа. При этом в зрительный зал приходили зрители по бесплатным билетам, которые распространялись редакциями. Преимуществом таких «откупных» спектаклей было еще и то, что расстановка ТВ камеры проводилась более удачно с точки зрения показа, и при этом можно было не учитывать мешающего действия приглашенным зрителям ТВ камеры с телеоператором на специальном станке, площадке, на которых часто устанавливались ТВ камера.

Применение инфракрасной подсветки. Чувствительность суперортиконов типа 2Р23 и первых отечественных трубок типа ЛИ13 в области инфракрасной части спектра одно время вселяла надежду на успешное применение инфракрасной подсветки для показа по ТВ самых темных сцен спектаклей. Самые первые опыты по использованию инфракрасной подсветки проводились в Москве в начале 50-х годов при ТВ передачах спектаклей из Большого театра. При этом, действи-

тельно, самые темные сцены спектакля стали воспроизводиться с более высоким качеством, не нарушая световой партитуры и художественного восприятия темных сцен зрителями в зале. Однако небезинтересно отметить, что такая невидимая подсветка может выявить нежелательный показ отдельных элементов художественно-декоративного оформления темных сцен спектаклей и тем самым, так сказать, «разоблачить» отдельные способы, приемы «кухни» декораторов, которые зрителям в зале незаметны. Так, во время ТВ трансляции оперы «Садко» инфракрасная подсветка «высветила», как рабочие сцены за тюлевыми занавесами переносили макеты рыбок, имитируя их движение по морскому дну. Опыты по использованию инфракрасной подсветки проводились и в Киеве в 1956 г. [8], в частности при ТВ трансляции спектакля «Егор Булычев и другие». Опыты по применению невидимой подсветки осуществлялись и на Рижском телецентре в 1959 г. Позднее теоретическую проработку этого вопроса провел один из ветеранов внестудийного ТВ вещания к.т.н. А. Я. Хесин, ранее работавший на ПТС Рижского телецентра [9].

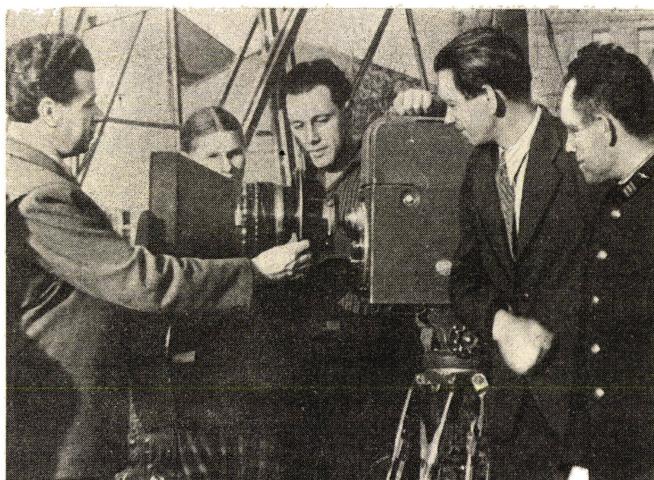
Накопив некоторый опыт применения инфракрасной подсветки, на МТЦ довольно быстро поняли нецелесообразность и неперспективность использования такой невидимой подсветки темных сцен. Основанием к тому, кроме опыта проведения трансляций таких спектаклей, было также сравнение качества черно-белого ТВ изображения, получаемого трубками 2Р23, ЛИ13 и появившимися тогда новыми американскими трубками типа 5820 фирмы RCA и английскими Р807 фирмы EEVCo. Трубки 5820 и Р807, как и все модификации отечественных суперортиконов (ЛИ17, ЛИ201 и др.), имели висмуто-серебряно-цезиевый фотокатод, спектральная характеристика которого близка к кривой видности глаза и нечувствительна к инфракрасной части спектра. Сравнение было явно в пользу трубок с висмуто-серебряно-цезиевым фотокатодом. ТВ изображение было сочным (контрастным), губы актера темными, а не серыми, а иногда и белесыми при трубках типа 2Р23 и ЛИ13. Кроме того, необходимо принять во внимание, что подавляющая часть сюжетов внестудийной программы проводится при достаточно освещенности, и ради лучшего показа отдельных темных сцен иметь худшее качество и восприятие цветов в черно-белом изображении для большинства показываемых сцен явно нецелесообразно. По этой причине от использования суперортиконов с чувствительностью в инфракрасной части спектра отказались, а для успокоения телезрителей перед началом трансляции предупреждали: «Из-за низкой освещенности сцен возможны затемненные кадры».

Эффект «переодевания» актеров. Суперортиконы типа 2Р23 и ЛИ13 имели оксидно-серебряно-цезиевый фотокатод. По этой причине трубы давали заметный на глаз разброс спектральных характеристик и имели чувствительность в инфракрасной части спектра. Визуально это приводило в ряде случаев к мгновенному «переодеванию»

актеров, спортсменов при переключении ТВ камер, ибо фактура материала одежды воспроизводилась по-разному одним и тем же типом передающей трубки. После появления новых суперортиконов с висмуто-серебряно-цеизиевым фотокатодом с достаточно стабильной спектральной характеристикой (трубки 5820 RCA, отечественные ЛИ17) указанная проблема исчезла сама собой.

Проблема оптики. Штатный комплект объективов камеры с фокусными расстояниями 50, 85, 135 и 625 мм оказался явно недостаточным. Кроме того, при установке на турели тяжелого «телевизика» 625 мм переключение объективов (путем ручного поворота турели) было неоперативным. К тому же после поворота турели с «телевизиком» в течение 1—2 с на изображении часто наблюдались горизонтальные темные полосы типа «микрофонного эффекта». Здесь следует особо отметить инициативную и творческую работу ведущего телевизора МТЦ А. Г. Аронова. По его инициативе после изготовления переходных втулок удалось дополнительно задействовать широкоугольный объектив с фокусным расстоянием 28 мм и еще несколько среднефокусных импортных кинообъективов, и что особенно важно, впервые в Союзе для ТВ был приспособлен вариообъектив от киносъемочной 35-мм камеры (фото 1) с кратностью диапазона 1:6 при минимальном значении фокусного расстояния, равном 40 мм (инженер-конструктор производственной лаборатории МТЦ В. И. Захаров). Регулировка диапазона фокусных расстояний осуществлялась вручную с помощью штурвала. Правда, использование этого вариообъектива привело к некоторому (вполне допустимому) снижению четкости ТВ изображения на краях кадра, поскольку этот вариообъектив был рассчитан для проекции на кадр 35-мм кинопленки (16×22 мм), а не для рабочей площади кадра на фотокатоде суперортикона (24×32 мм).

У ТВ камеры с вариообъективом (слева направо): главный телевизор А. Г. Аронов, монтер связи ТВ камер Г. И. Хрисанова, инженер Л. С. Львов, ведущий телевизор И. В. Красовский, мачтовик В. И. Анцев



Отсутствие видеомикшера. В схеме блока линейного видеоусилителя был заложен только режим коммутации ТВ камер без микширования. Это, безусловно, обедняло уровень творческого показа.

Коммутация ТВ камер сопровождалась временами кратковременными полосами на изображении. Этот дефект, как известно, обусловлен коммутацией видеосигналов не во время обратного хода разверток.

Генераторы разверток передающих телевизионных трубок построены по схеме внешнего возбуждения. В камерах отсутствовали схемы защиты суперортикона при неисправностях разверток. В генераторах строчной и кадровой разверток камеры фирмы RCA отсутствуют задающие генераторы. Поэтому здесь синхронизирующие (ведущие) импульсы ГС являются задающими. Если ГС выключен, то развертка в камере не работает. Пропадание или искажение ведущих импульсов (обычно в камерном кабеле, например, при неплотном соединении камерных разъемов и т. п.) приводили к прекращению или искажению отклоняющего тока и, как следствие — к прожиганию мишени суперортикона.

Наличие только двух ТВ камер. ТВ установка фирмы RCA была рассчитана на возможность использования до четырех ТВ камер, но закуплено было всего два канала. Это существенно ограничивало творческие возможности, не говоря уже о том, что в случае даже кратковременного выхода из строя одной из камер или канала создавалась критическая ситуация. И здесь следует выразить большую признательность специалистам НИИ-100 (туда перешел возглавлять отдел телевидения С. В. Новаковский), которые в довольно сжатые сроки сделали копию американского канала полностью на отечественных элементах и деталях, причем особую трудность составило изготовление ФОС камеры и всех других моточных деталей оборудования. Среди больших энтузиастов этой важной работы прежде всего следует отметить А. Н. Булдакова и С. И. Бляхера.

Недостаточная помехозащищенность ГС. Случаев выхода из строя ГС за время эксплуатации ПТС было очень мало, надежность и стабильность были достаточно высокими, хотя требовалось перед каждой передачей проверять правильность режима работы делителей частоты с помощью регулятора коэффициента деления по осциллографу, вмонтированному в блок задающих импульсов ГС. Делители частоты были построены по схеме ступенчатого накопителя с блокинг-генератором (в ждущем режиме). На памяти за 14 лет работы ПТС был только один серьезный случай нестабильной работы ГС (периодический сбой делителей частоты и, как следствие, срывы кадровой синхронизации) — во время торжественного открытия памятника А. М. Горькому в Москве на площади Белорусского вокзала в 1951 г. Помехозащищенность делителей частоты оказалась недостаточной против радиопомех от мощных «глушилок», которые располагались

в указанном районе. Позднее, после этого брака для обеспечения резерва был задействован отечественный ГС с более помехозащищенным и не требующим оперативной подстройки делителей частоты (на мультивибраторах с эквивалентами длинной линии).

Низкая эффективность служебной связи. В оборудовании RCA использовалась телефонная служебная связь с телеоператорами. Во время передач музыкальных и спортивных программ, когда в отдельные моменты уровень акустических шумов в зале (стадионе) оказывался чрезвычайно высоким, слышимость связи была недостаточной, что приводило практически к потере связи режиссера с телеоператорами. Сотрудниками производственной лаборатории МТЦ (разработчик В. В. Еремеев) был изготовлен новый блок служебной связи с расширенными эксплуатационными возможностями.

Трудности эксплуатации р/л ПТС. При развертывании мобильной р/л ПТС сначала монтировался передающий комплект, а затем по сигналу с радиопередатчика производилась точная ориентировка приемных и передающих антенн. Время развертывания передающего комплекта р/л ПТС удалось сократить путем установки на крышах объектов трансляции (откуда часто проводились передачи) специальных площадок, где были стационарно смонтированы передающие антенны для основного и резервного передатчиков, ориентированные на башню Шухова, и проложены соединительные кабели до места стоянки автобуса ПТС. Отсутствие дистанционного управления приемными антennами, установленными на поворотных штативах на самой верхней площадке башни Шухова, не позволяло оперативно готовить внеудийные передачи. Каждой настройке р/л ПТС предшествовал 20-минутный подъем мачтовика в облегченной, открытой люльке, поднимаемой тросом с помощью электролебедки. При этом ни одна из внеудийных передач не отменялась ни в сильный мороз, ветер или дождь. Кроме того, специфика использованного 3-см диапазона частот р/л ПТС требовала очень точной ориентировки и весьма жесткого закрепления приемных и передающих антенн (ширина диаграммы направленности порядка 3°). Следует также заметить, что выбор 3-см диапазона не был оптимальным и с точки зрения условий распространения радиоволн в зависимости от погодных условий. Так, в летний период во время футбольных трансляций были случаи почти полного пропадания канала связи во время проливных дождей.

Отсутствие вспомогательной специализированной машины ПТС. Всем известно, что в технологическом процессе любой внеудийной передачи задействовано большое количество камерного и других типов кабеля, разного типа разборных станков для установки ТВ камер и множество других вспомогательных приспособлений, используемых в работе. Отсутствие вспомогательного автобуса для ПТС вынуждало доставлять

всю вспомогательную технику на грузовой машине, что неизбежно приводило к ее преждевременному износу и порче, не говоря уже о неоправданных затратах физических сил и потере времени, связанных с погрузкой и разгрузкой этой вспомогательной техники.

Подведем итоги эксплуатации первой в Союзе ПТС на суперортиконах, которая работала на МТЦ до 1963 г.

1. До 1955 г. ПТС была единственным техническим передвижным комплексом, который обеспечивал проведение внеудийных ТВ передач в Москве. За этот период проведены сотни внеудийных трансляций. Среди этих передач было много незабываемых, таких, как крупнейшие международные футбольные соревнования, Все мирный фестиваль молодежи в 1957 г., спектакли Большого и Малого театров, цирковые программы, встречи международных политических деятелей на аэродромах, и в частности впервые выход в Европу с прямой трансляцией приезда в Москву президента Вьетнама Хо Ши Мина, показ по ТВ видимой части поверхности Луны с большим увеличением через телескоп института им. П. К. Штернберга и многие другие.

На пути становления внеудийного ТВ вещания были, конечно, не только успехи и трудовые радости. К сожалению, были случаи продолжительного брака и техостановок. Среди крупных, досадных промахов упомяну о двух. В 1952 г. в середине трансляции оперетты «Самое заветное» вышла из строя ПТС. Из-за короткого замыкания в силовой распределительной сети внутри машины произошла техостановка длительностью порядка 10 мин; в том же году, летом, еще в светлое время суток во время трансляции концерта пропал сигнал с р/л ПТС. Как выяснилось, передающие антенны на крыше Концертного зала им. Чайковского оказались повернутыми (оба комплекта антенн!) не в сторону башни Шухова. Антенны были разориентированы, по-видимому, мальчишками, которые довольно часто оказываются на крыше, или ветром при плохом закреплении (обоих комплектов?) антенн мачтовиками. Истинную причину этой техостановки выяснить так и не удалось. После этого случая мачтовики ПТС стали дежурить на крыше во время передачи.

Специфика работы на ПТС требовала больших усилий обслуживающего персонала. К тому же в те годы внеудийного ТВ вещания общественно-политические передачи всегда требовали и большого нервного напряжения. Вспоминается, например, история с «расследованием» качества ТВ передачи торжественного заседания, посвященного Дню Советской Армии из Центрального театра Советской Армии (ЦТСА) в 1954 г. В президиуме торжественного заседания сидел в генеральской форме Л. М. Каганович. В этот период эксплуатации ПТС еще не были разработаны отечественные аналоги американских суперортиконов, и из-за их дефицита в ТВ камерах, как правило, передающие трубы работали с превышением срока службы, что приводило к более заметному

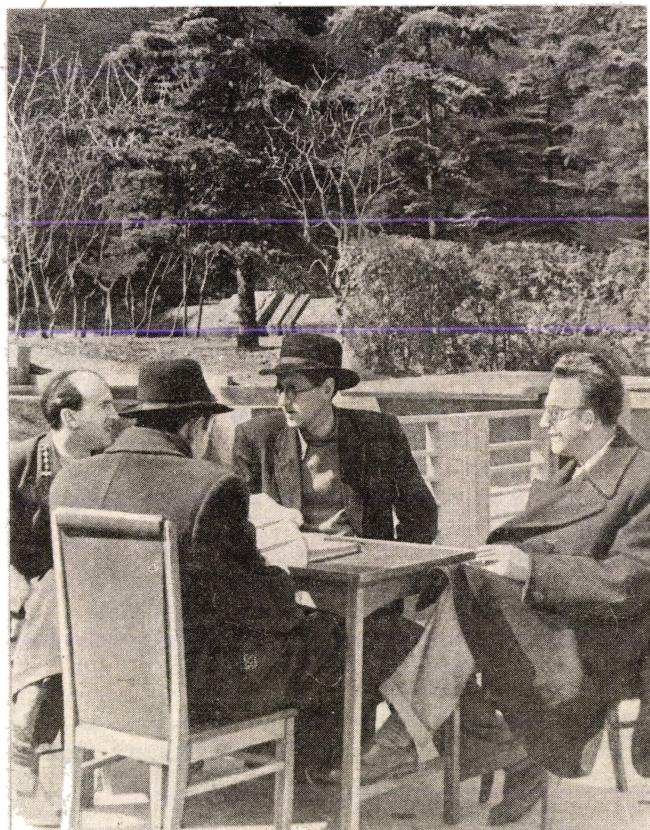
уровню шумов на ТВ изображении. Хотя прошедшая передача из ЦТСА ОТК МТЦ была оценена положительно, спустя два дня после передачи на МТЦ появился референт Кагановича и началось выяснение причин «низкого качества показа Кагановича» (по словам его супруги он выглядел рябым). Работники ПТС давали письменные объяснения, и вообще это расследование длилось более месяца, а затем по Минсвязи вышел даже специальный приказ.

2. Приобретен бесценный опыт эксплуатации внестудийной техники не только работниками МТЦ, но и разработчиками первой отечественной ПТС на суперортиконах (ПТС-52). В ПТС-52 были учтены сильные и слабые стороны многих схемных и конструктивных особенностей ПТС МТЦ, которая была использована как прототип для последующих отечественных промышленных образцов ПТС.

3. В течение многих лет ПТС фактически была единственным в стране полигоном испытания отечественных передающих трубок разработки ВНИИ ЭЛП. Опытные образцы суперортиконов испытывались на реальных передачах, хотя это было связано с риском выхода трубок из строя (при наличии всего двух ТВ камер). Практически все модификации отечественных 76-мм суперортиконов проходили апробацию на ПТС МТЦ при непосредственном участии таких ведущих научных-разработчиков ВНИИ ЭЛП, как Б. В. Круссер [2], Н. Д. Галинский, В. Л. Герус, П. Л. Соколова, Е. М. Пономарева, А. Г. Матвеева (Хватовкер) и др.

4. Московская ПТС принимала участие во многих экспериментах по применению ТВ в промышленности и медицине. Эти опыты, по существу, положили начало появлению прикладного ТВ. Среди самых первых экспериментов был выезд ПТС (с транспортировкой на железнодорожной платформе) на станцию Ховрино Октябрьской ж. д. для оценки эффективности применения ТВ в работе диспетчера сортировочной станции.

Первые серийные отечественные ПТС на суперортиконах (ПТС-52 и ПТС-3). Разработка первой ПТС-52 на трубках типа суперортикон во ВНИИТ начала проводиться в 1950 г. под руководством А. А. Сапожникова [1], базируясь на опыте разработки и эксплуатации первых ПТГУ-47, -49 на ЛТЦ и Московской ПТС. Главным конструктором ТВ камер (КТ-6) был Б. А. Берлин. Звуковое оборудование разработало ИРПА (главный конструктор В. С. Неманов). Опытный образец ПТС-52 вводился в эксплуатацию в 1954 г. в Киеве. В камерах КТ-6 использовались сначала трубы ЛИ13, а затем ЛИ17. Серийные ПТС-52 стали выпускаться по документации ВНИИТ на ленинградском заводе «Волна». Первые серийные ПТС-52 поступили на ЛТЦ и МТЦ в 1955 г. В Москве окончательную приемку в эксплуатацию ПТС-52 проводили на Красной площади (фото 2) в канун праздничной трансляции парада и демонстрации. Впервые торжества с Красной площади стали проводиться двумя ПТС, одна из которых была ПТС-52. Ответственным предста-



Накануне ввода ПТС-52 в эксплуатацию. Приемная комиссия заседает на Красной площади. Члены комиссии (слева направо): начальник ПТС Л. С. Лейтес, главный инженер МТЦ А. М. Варбанский, ведущий специалист ВНИИТ В. А. Давлианидзе, начальник отдела ТВ Минсвязи М. И. Кривошеев

вителем ВНИИТ при сдаче ПТС-52 был ведущий конструктор ПТС В. А. Давлианидзе — один из самых активных создателей различного класса внестудийной ТВ техники.

В аппаратуру ПТС-52 разработчиками было внесено много новшеств, таких, как:

□ блочная (на разъемах) конструкция всех звеньев ПТС, чего не было в Московской ПТС. Это нововведение было особенно полезным при оперативном ремонте ТВ камер во время спектаклей, когда в зале темно и соблюдается тишина;

□ более широкий набор объективов, среди которых были первые опытные образцы светосильных и коротких по длине длиннофокусных («ломанных») объективов [10] с фокусными расстояниями 750 и 1000 мм.

□ видеомикшер;

□ пульт звукарежиссера предусматривал работу до 6 микрофонов или 5 микрофонов + магнитофон;

□ р/л ПТС работала в 12-см диапазоне (практически всепогодная по условиям распространения радиоволн) с передачей звука на отдельной частоте (несущая для передачи видео — 2500 МГц, несущая для передачи звука — 2550 МГц). Модуляция — частотная. Передача обеих несущих осуществлялась через одну, об-

щую параболическую антенну диаметром 1,5 м с двойной поляризацией. Дальность действия — 20 км. Три верхних приемника с параболическими антennами, установленными на платформах с дистанционной ориентированной антенны на объект передачи из помещения радиорелейной приемной аппаратной (РПА), были смонтированы на башне Шухова (на отметке 125 м в вершинах равностороннего треугольника). Это обеспечивало прием сигналов ПТС с любого направления одновременно на два канала. Очень полезным в указанной р/л было дистанционное управление приемными антennами из аппаратной, что существенно сокращало время развертывания и готовность ПТС к передаче. В создании первой отечественной р/л принимало участие много специалистов ВНИИТ, среди которых особо следует отметить к. т. н. В. И. Богомолова [11], Н. Ю. Баймакова, П. Е. Чернова [12].

□ наличие вспомогательной машины ПТС в автобусе типа ЗИЛ-155. Большую часть автобуса (примерно 2/3) составлял отсек для транспортировки всех типов кабелей, намотанных на барабаны, с возможностью намотки и размотки без выноса барабанов из машины. Небольшая часть кабелей была намотана на выносные барабаны. В этом отсеке перевозилось и другое вспомогательное оборудование ПТС. Во втором, малом отсеке размещалось звуковое оборудование ПТС и ящики для транспортировки и переноски ТВ камер, оптики и радиопередатчиков р/л. Звуковая аппаратура могла работать как в автобусе, так и при выносе на место события. Параболические антennы обычно перевозились на крыше вспомогательной машины ПТС.

Однако следует отметить, что оборудование ПТС-52 в целом было достаточно громоздким, имело низкую надежность и потребляло большую мощность. Камерный кабель (с виниловым покрытием) имел недостаточную эластичность при зимних температурах.

Большое количество технических и технологических замечаний, выявленных в процессе эксплуатации ПТС-52, вынуждало работников телекомпаний проводить усовершенствования. В частности, много было сделано персоналом ПТС Рижского телецентра [13]. Ленинградскому ОКБ «Волна» совместно с ВНИИТ удалось существенно модернизировать ПТС-52, и стала выпускаться станция типа ПТС-3 [14]. В разработку станции этого типа много внесли ведущие инженеры ОКБ С. Я. Бейлин (в целом по всей ПТС-3), Р. А. Гамбург (передающие камеры [15]) и ВНИИТ Б. А. Берлин (камеры и камерные каналы). Одна из первых станций ПТС-3 успешно экспонировалась на Всемирной выставке в Брюсселе в 1958 г. Изготовлению и подготовке ПТС для Всемирной выставки уделялось большое внимание, уж слишком престижным был сам факт предстоящей демонстрации станции за рубежом. Госкомиссия с участием представителей ВНИИТ, МТЦ и ЛТЦ в процессе приемки ПТС специально для Всемирной выставки внесла много полезных предложений по дальнейшему совершенствованию стан-

ции. Работники телецентров, получивших серийные ПТС-3, также продолжали ее модернизацию своими силами. Например, модернизацию микшерно-коммутаторного устройства провел МТЦ [16]. Эксплуатацией первых отечественных ПТС занимался довольно большой коллектив МТЦ, среди которых были В. З. Соломоник, Е. Л. Шор, Э. К. Агаджанян, П. Ф. Харламов, Т. Б. Стерина, М. М. Варенова, Л. А. Кондрашина, М. С. Илюшина, Г. А. Кантер, Л. Ф. Афанасьева, С. С. Грузинова, Т. Н. Беляева, З. С. Кудряшова, В. И. Гуськова, М. В. Микерова, А. В. Евдокимов, В. А. Кривчик, И. Н. Исаева.

Полустационарные и стационарные телевизионные трансляционные пункты. Опыт эксплуатации первой Московской ПТС выявил целесообразность организации полустационарных телевизионных трансляционных пунктов (ПСТТП) в местах, откуда часто проводились передачи, с целью ускорения и облегчения развертывания ПТС. К тому же временная прокладка кабелей в зале мешает зрителям, неизбежно пачкает полы, двери, стены и т. п. В состав ПСТТП входили площадки с антennами р/л на крыше здания; камерные кабели, проложенные к типовым точкам установки ТВ камер в зале; кабели к радиопередатчикам; линии звуковой частоты к аппаратной звукового транспункта; линии связи. Указанные кабели для подключения к ПТС заведены на специальный кабельный щит в помещении ПСТТП. В этом же помещении находится и силовой щит для электропитания ПТС. Аналогичные ПСТТП стали создаваться и в Ленинграде. Со временем эффективность ПСТТП в Москве снизилась, поскольку парк ПТС стал возрастиать за счет поступления в основном импортных ПТС, каждая из которых имела свой тип камерного кабеля, а р/л оборудование использовало другой тип антennы и соединительного кабеля «передатчик — блок управления передатчиком».

Серийный выпуск ТВ оборудования, входящего в состав ПТС-52, позволил на его основе создать в Москве и Ленинграде стационарные телевизионные трансляционные пункты (СТТП) в местах, где часто проводятся передачи или объекты передач размещаются поблизости друг от друга. Так, первый СТТП (на шесть камерных каналов) был построен силами ленинградского завода «Волна» в Москве на Центральном стадионе в Лужниках для передач с Большой спортивной арены (БСА) и введен в эксплуатацию к открытию 1-й Спартакиады народов СССР в 1956 г. (ведущий конструктор проекта Г. А. Френкель). Кроме СТТП на БСА, в Лужниках были построены в том же году ПСТТП во Дворце спорта, на Малой спортивной арене (МСА) и в бассейне. Затем вошли в строй театральные СТТП в Москве и Ленинграде. В Москве СТТП на четыре камерных канала был размещен в жилом доме около Государственного академического Большого театра (ГАБТа) и позволял проводить трансляции из ГАБТа, Государственного академического Малого театра, Театра оперетты, Московского Художественного академического

театра (МХАТа), Центрального детского театра и Колонного зала Дома союзов (КЗДС). Чаще всего СТТП загружался передачами из КЗДС. Генеральным сдатчиком этого СТТП был ВНИИТ (руководитель Д. П. Бельграй). По просьбе ВНИИТ настройку оборудования проводили сотрудники МТЦ (Е. Л. Шор, В. П. Гаврилов [2] и автор очерков). Следует отметить, что в оборудовании этого СТТП было реализовано предложение [17] одного из ветеранов внетелевизионного ТВ вещания, к. т. н. О. И. Юдзона, ранее работавшего на ЛТЦ.

Дело в том, что при большой длине камерного кабеля, кроме коррекции АЧХ, необходимо вводить опережение в строчные импульсы синхронизации, подаваемые в блок развертки ТВ камеры. Опережение должно быть выбрано таким, чтобы устранить временные сдвиги между гасящими строчными импульсами видеосигнала камеры, поступающими на промежуточный усилитель камерного канала, и управляющими импульсами фиксации. Это устраивает появление тянувшихся продолжений («тянучек») через весь растр при панорамировании камерой или показе движущихся предметов. В каждом камерном канале был установлен блочок формирования плавно регулируемого опережения строчных импульсов синхронизации, обеспечивавший компенсацию двойного пробега сигнала в камерном кабеле (сигнала синхронизации + видеосигнала с камеры) длиной до 1000 м.

В Ленинграде СТТП аналогичного класса был оборудован в Радиодоме для проведения трансляций из Театра комедии, Театра музыкальной комедии, Малого оперного театра, Филармонии и Зимнего стадиона.

После организации в Москве Телевизионного театра (Телетеатра) в помещении бывшего Театра им. Моссовета силами МТЦ был создан СТТП на три камерных канала (на базе демонтированного оборудования одной из первых ПТС-52). Позднее этот СТТП был расширен за счет создания второй аппаратной на три камерных канала на базе демонтированного оборудования английской ПТС «Маркони» (В. П. Гаврилов — руководитель работ, Г. С. Матусовский, Г. И. Крапошин).

В 1961 г. в Москве для проведения передач из Кремлевского Дворца съездов (КДС) на Красной площади ВНИИТ был построен СТТП [18] (главный конструктор лауреат Государственной премии СССР П. Е. Кодес). Для передач торжеств с Красной площади в том же году Московским проектно-монтажным трестом «Каскад» были спроектированы (главный инженер проекта Т. И. Агранатова, ст. инженер МТЦ А. А. Ильевский) и построены четыре ПСТТП на Красной площади (у Спасской и Никольской башен, здания ГУМа и Исторического музея) и по одному ПСТТП у гостиниц «Москва» и «Россия» (в более поздние сроки). Телевизионные сигналы с ПТС, размещаемые на Красной площади и у гостиницы «Москва», поступали по магистральным коаксиальным кабелям в СТТП КДС, где видео-

режиссером формировалась общая программа. ТВ сигнал с ПТС у гостиницы «Россия» сначала подавался в МТЦ по р/л ПТС на пульт программного видеорежиссера, куда одновременно передавалась и общая программа из КДС. Программный видеорежиссер, в свою очередь, формировал уже окончательную эфирную программу из указанных двух источников.

СТТП КДС был изготовлен на шесть камерных каналов (камеры КТ-27 на суперортконах ЛИ201, большой набор коротко- и длиннофокусных объективов, 40 точек подключения камер в зале и фойе). Затем к СТТП были проложены кабели для подключения ТВ камер в Зале им. Свердлова. Камера КТ-27 была существенно лучше камеры КТ-6. Отметим лишь два новшества, введенные в камеру: орбитор [19] против выжигания («пропечатывания») и электронное масштабирование [20, 21], которое было эквивалентно применению для любого из объектов, входящих в комплект камеры, трансфокатора, увеличивающего фокусное расстояние соответствующего объектива. Орбитор в камере был выполнен по электромагнитному способу, предусматривающему установку в фокусирующую и отклоняющую системах вокруг секции переноса трубки дополнительных орбитальных катушек, питаемых сдвинутыми по фазе синусоидальными токами с частотой порядка 1/60 Гц. В результате этого происходило медленное вращательное перемещение фотоэлектронного изображения на мишени трубы, практически визуально незаметное, но зато существенно ослаблявшее «пропечатывание» изображения. С помощью электронного масштабирования за счет изменения магнитного поля дополнительной фокусирующей катушки в секции переноса трубы менялся масштаб ТВ изображения, эквивалентный увеличению фокусного расстояния объектива. В камере предусматривались три масштаба — 1:1 (масштабирование выключено), 1:1,3 и 1:1,7. Переход с одного масштаба изображения на другой осуществлялся телеоператором с помощью коммутатора. При нажатии кнопки изменялись ток фокусирующей катушки и напряжение фотокатода, ускоряющего и фокусирующего электродов трубы.

Существенно были улучшены характеристики и видеотракта нового камерного канала. Среди разработчиков нового промежуточного видеоусилителя камера канала особо отметим Ф. Х. Воробьеву [22].

Здесь уместно подчеркнуть вклад главного идеолога и конструктора всех модификаций отечественных ТВ камер, ведущего специалиста ВНИИТ, лауреата Государственной премии СССР Б. А. Берлина. Исключительно технически грамотный, творчески мыслящий конструктор, мастер «золотые руки», Б. А. Берлин на основе детального анализа уровня зарубежных разработок, которые поступали на телекентры страны, в каждую из разработанных ВНИИТ новых моделей ТВ камер вносил много оригинальных и очень нужных в эксплуатации схемных и конструктивных новшеств.

Обслуживанием СТП занимался отдельный коллектив высококвалифицированных специалистов: Л. С. Львов, В. П. Гаврилов, А. А. Хитрых, Ф. Ф. Томилин, С. А. Иванов, С. С. Грузинова. Особо отметим роль Л. С. Львова — технического руководителя коллектива СТП, который начинал свой путь на внерадиодиапазонном поприще еще ст. техником первой ПТС. Хорошие организаторские способности, высокий технический уровень знаний и прекрасное знание специфики ТВ производства МТИ позволили ему затем занимать ряд ведущих должностей в техническом руководстве телекомпании.

СТП в КДС был последним из построенных. На этом строительство новых СТП прекратилось. Экономически оказалось невыгодным замораживать дорогостоящие технические средства. Эффективность загрузки СТП была крайне низка. Даже относительно нормальная загрузка СТП в Лужниках во время футбольного сезона себя не оправдывала. Позднее все СТП были демонтированы, а СТП в КДС, ГАБТе, БСА были превращены в ПСТП.

И в заключение отметим, что все изложенное относится к периоду становления внерадиодиапазонного ТВ вещания в СССР. В последующие годы в стране продолжалось стремительное развитие техники для внерадиодиапазонного ТВ вещания и оснащение ею всех крупных телекомпаний страны.

Литература

1. Давлианидзе В. А., Ерохина С. И., Ляпунова Н. Х. Развитие внерадиодиапазонных средств телевизионного вещания. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1986, вып. 1, с. 72—76.
2. Лейтес Л. С. Светлой памяти ветеранов телевидения. — Техника кино и телевидения, 1991, № 9, с. 51—64.
3. Новаковский С. В. Массовое телевидение в СССР — пути прогресса. — Там же, 1991, № 12, с. 3—8.
4. Новаковский С. В., Шверник Л. Н. Телевизионная передающая трубка фирмы RCA — имэдж-орбитон 2Р23. — Американская техника и промышленность, 1947, с. 423—432.

5. Новаковский С. В. Московский телекомпьютер на Шаболовке и развитие электронного телевидения в СССР. — Электросвязь, 1991, № 10, с. 17—19.

6. Минц Л. И. Передвижная телевизионная станция. — «Вестник связи», 1951, № 10, с. 22.

7. Лейтес Л. С. Опыт эксплуатации передвижной телевизионной станции. — Там же, 1952, № 2, с. 15—16.

8. Козинский В. Г. Опыт применения инфракрасной подсветки при передачах телевидения. — Техника кино и телевидения, 1957, № 9, с. 61—65.

9. Хесин А. Я. Применение инфракрасной подсветки для внерадиодиапазонных телевизионных передач. Учебное пособие. — ВЗЭИС, М., 1961, 23 с.

10. Мальцев М. Д. Объективы для телевидения. — Техника кино и телевидения, 1958, № 12, с. 59—60.

11. Богоомолов В. И. Радиолиния ПТС для одновременной передачи изображения и звукового сопровождения. — Техника телевидения, 1955 г., вып. 9, с. 3—15.

12. Чернов П. Е. О некоторых конструкциях врачающихся сочленений коаксиального фидера. — Там же, 1955, вып. 8, с. 73—80.

13. Хесин А. Я., Везис Я. Я., Есипов В. В. Усовершенствование передвижной телевизионной станции ПТС-52. — Вестник связи, 1959, № 12, с. 3—5.

14. Бейлин С. Я. Передвижная телевизионная станция ПТС-3 — Техника кино и телевидения, 1958, № 7, с. 25—32.

15. Гамбург Р. А. Передающие телевизионные камеры. — Электросвязь, 1959 г., № 1, с. 44—52.

16. Лейтес Л. С., Агаджанян Э. К., Жулков А. Т. Модернизация микшерно-коммутаторного устройства ПТС-3. — Техника кино и телевидения, 1967, № 7, с. 64—65.

17. Юздон О. И. Способ компенсации временного сдвига горизонтальных гасящих импульсов передающей телевизионной трубы при работе передающей камеры с длинным камерным кабелем. — А. с. № 130541 от 19.03.56 г.

18. Кодесс П. Е. Телевизионное оборудование Кремлевского Дворца съездов. — Техника кино и телевидения, 1962, № 7, с. 1—9.

19. Берлин Б. А. Уменьшение выжигания и отпечатывания неподвижных изображений на мишени суперортонона. — Там же, 1963, № 1, с. 48—55.

20. Чуккерман И. И. Электронно-оптический метод изменения масштаба телевизионного изображения. — Радиотехника, 1957, № 3, с. 4—9.

21. Абакумов В. П. Схема электронного масштабирования в суперортононах. — Техника телевидения, 1958, вып. 28, с. 3—16.

22. Воробьев Ф. Х. Промежуточный усилитель для студийного канала и киноканала цветного телевидения. — Вопр. радиоэлектроники, сер. Техника телевидения, 1963, вып. 5, с. 39—54.



Известный производитель телевизионного студийного оборудования
АО "Объединение ОКНО" предлагает:

- мини-видеостудию для кабельного и эфирного ТВ с ПЭВМ "Синклер" со специальным программным обеспечением;
- адресную систему шифрации 9600 абонентов;
- ТВ передатчики ДМВ диапазона (5-100 Вт);
- модуляторы, коммутаторы и другое оборудование.

Телефоны: 158-47-98, 348-94-00, 278-64-67, 214-04-11
Факс: 198-04-22

КОММЕРЧЕСКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ

BUYERS' GUIDE SECTION

158·62·25

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, телекомпаний 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 кинопленки. Excalibur может работать как с кинофильмом, так и с видеолентой.

Модульные принтеры типа BHP и комплектующие к ним

Filmlab занимается распространением BHP 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 кинопленки с системой управления Submag

Устройства химико-фотографической обработки кинопленки 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 кинопромышленности.

Filmlab всегда к вашим услугам.

Filmlab System 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

Filmlab Systems



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, вектороскопов 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 быстрорастущей 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 отправлений:

125047, Москва, а/я 119. Офис: Москва, 1-я Брестская ул., д. 29/22, строение 1.
Контактный телефон и телекоммуникации: 250 92 01.



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 omega, модели ота 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".

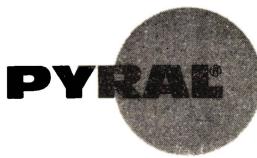
И самое главное:

ПОЛНАЯ ГАРАНТИЯ НА ВСЕ СИСТЕМЫ!

По всем вопросам обращайтесь:

Представительство в странах СНГ, Прибалтике, Грузии.

121099, Москва Г-99, а/я 260 Тел/Факс: 255-48-55



PYRAL S.A. DIRECTION GENERALE - SERVICES COMMERCIAUX
IMMEUBLE LE SARI, AVENUE DU LEVANT
93167 NOISY-LE-GRAND CEDEX FRANCE
TEL. FRANCE (1) 43.05.13.01 - EXPORT (1) 45.92.54.63
FAX: (1) 43.05.22.97 - TELEX: 233 071 F (PYRAL)

Фирма Pyral была основана в Париже в 1926 году. Основой ее производственной программы в то время стал выпуск грампластинок, но с 1946 года Pyral переключился на производство магнитных лент профессионального назначения - для кинематографа, телевидения и радиовещания.

Сейчас в этой сфере деятельности Pyral - одно из ведущих в мире предприятий, по сути самый крупный поставщик магнитных материалов на профессиональном рынке - это 20% магнитных материалов.

Отделения фирмы вы найдете не только во Франции, но и в США, Великобритании, Швейцарии, Италии, Гонконге, Южной Корее и других странах.

Что же сегодня предлагает Pyral?

Для профессионалов ТВ - это:
перфорированные магнитные ленты на основе полиэстера, шириной 16 мм, толщиной 75 и 125 мкм;
голубой, белый и прозрачный ракорды, также шириной 16 мм, толщиной 75 и 125 мкм.

Для кинематографии - это:
перфорированная магнитная лента на основе полиэстера, шириной 35 мм, толщиной 75 и 125 мкм;
голубой, белый и прозрачный ракорды на основе полиэстера, также шириной 35 мм, толщиной 75 и 125 мкм;
перфорированная магнитная лента на основе полиэстера, шириной 17,5 мм, толщиной 75 и 125 мкм;
голубой, белый и прозрачный ракорды на основе полиэстера, также шириной 17,5 мм, толщиной 75 и 125 мкм.

Все ленты изготавливаются по технологии нанесения магнитного слоя на полиэстерную основу.

ПОМНИТЕ: НАШИ МАГНИТНЫЕ ЛЕНТЫ - ЛУЧШИЕ ИЗ ЛУЧШИХ!



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

Фирма предлагает:

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

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.

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

КОММЕРЧЕСКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ

BUYERS' GUIDE SECTION

0158.62.25

JVC ADAGRI PROFESSIONAL

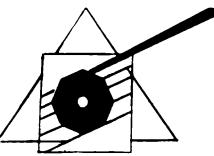
представлена
фирмой ADAGRI
в Восточной
Европе, странах
СНГ и Азии

**Представительство фирмы
и демонстрационный зал:**
109028, Москва,
Подколокольный пер., 4
Тел.: (095) 921-4196
Факс: (095) 925-1122

- профессиональная видеокамера JVC формата S-VHS (Prof-S)
- системы гостиничного телевидения
- бытовая видеотехника

"ANNIK"

Soviet - Swiss Joint Venture



**СПЕЦИАЛИСТЫ ТВОРЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ,
СОВМЕСТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ,**

**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 цены 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
Телефоны: 158-66-41, 158-61-54
Телефакс: 158-66-41. Телекс: 411058 film su.*



Совместное предприятие «APBEKC» это:

- гарантийное и послегарантийное сервисное обслуживание профессионального видео и аудио оборудования марок «Panasonic», «Technics», «Ramsa», «FOR.A», «OKI»;
- предоставление в аренду видео, аудио, осветительного оборудования и времени для работы в студиях профессионального монтажа программ в форматах S-VHS, MII, Betacam SP;
- услуги по проектированию, монтажу, наладке и обучению персонала видеоцентров и видеостудий;
- съемка и монтаж видеопрограмм по заказам советских и зарубежных организаций;
- тиражирование видеопрограмм, дублирование звукового сопровождения, преобразование телевизионных стандартов (PAL SECAM NTSC).

СП «APBEKC» является официальным представителем фирмы «Tektronix».

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

Телекс : 412295 MIKSA
Факс : 9430006



К СВЕДЕНИЮ ВЛАДЕЛЬЦЕВ АППАРАТУРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

Для замены изношенных магнитных головок в магнитофонах STM 600 (Венгрия), Nagra SNST и Nagra IV-S (Швейцария) НИИ "МАРС" предлагает магнитные головки, электроакустические параметры и установочные размеры которых аналогичны головкам указанных изделий.

НИИ "МАРС" может разработать и изготовить другие магнитные головки по ВАШЕМУ заданию.

*Наш адрес: 252005, Киев,
ул. Владимирская, 101, НИИ "МАРС".
Телефон для справок: (044) 220-45-97
Факс: (044) 227-51-05*

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО КИНЕМАТОГРАФИИ (ГОСНИНО СССР)
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ - НАДР-



Предприятие
„КИНОТЕХНИКА“

127427, Москва, Н-427, ул. Акад. Королева, 21
Телефон: Москва, 417228, Конвас
2 218 82 07
Телекс: 1035 2199279

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 AMPREX

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

Студии компьютерной видеографики и анимации для мультипикационных 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 AMPREX

Магнитные аудио- и видеоленты фирмы AMPREX

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

Вам требуется профессиональное видеооборудование
форматов S-VHS, Betacam, но у вас нет СКВ?

Вы не можете долго ждать поставки из-за рубежа?

Все ваши проблемы разрешит
Малое Коллективное Предприятие
"КАСМ"

Мы предлагаем поставку и установку профессионального видеооборудования ведущих фирм мира: JVC, Panasonic, Sony, Amprex...

- съемочное оборудование форматов S-VHS, Betacam;
- монтажные магнитофоны, пульты для спецэффектов и электронного монтажа;
- комплектующие, видеокассеты S-VHS, Betacam...

а также:

- ксероксы, телефаксы и другую оргтехнику.
Кроме того:

Транскодирование видеозаписей, запись фонограмм с компакт-дисков для звукового сопровождения видеопрограмм...

И самое главное!

Оплата в рублях по безналичному расчету.
Поставка - немедленно со складов в Москве.

Не раздумывайте - обращайтесь к нам: Москва, ул. Фадеева, д. 6 - 143.
Телефон: 251-22-62

КОММЕРЧЕСКИЙ BUYERS' GUIDE
ПУТЕВОДИТЕЛЬ SECTION
158·62·26



ПУЛЬТЕК
PULTEK® LTD

**Акционерное общество
«Пультек»**

разрабатывает и производит следующие виды профессиональной звукотехники:

- микшерные пульты 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

**Производственное объединение «РАДИЙ» (г. Кировоград, Украина) —
ведущий изготовитель телевизионной вещательной и телестудийной аппаратуры**

предлагает:

- телевизионные ретрансляторы мощностью 1, 10, 100, 500 Вт метрового и дециметрового диапазонов;
- оборудование для центральных и видеомагнитофонных аппаратных;
- комплект оборудования для систем кабельного телевидения до 10 тысяч абонентов, расстояние по кабелю до 4 километров;
- УКВ-ЧМ стереопередатчики мощностью 30, 100 Вт и формирователи стереосигнала мо-

щностью 30 Вт. Рабочий диапазон частот 66—74 МГц;

— микроэлектродвигатели коллекторные постоянного тока, безынерционные, мощностью 0,16 Вт, 2000 об/мин, рабочим напряжением 6,0 В для радиоаппаратуры, бытовых приборов. По желанию заказчика — левого или правого вращения. Диаметр двигателя — 32 мм, высота корпуса — 13 мм;

— широкий спектр громкоговорителей мощностью 0,25—2,0 Вт для телевизоров, магнитофонов, радиоприемников, звонков и других устройств.

*Наши адреса: г. Кировоград, 316050, ул. Героев Сталинграда, 29,
отдел внешнеэкономических связей и маркетинга.
тел: (052-2) 23-22-42, факс: (052-2) 22-97-81.*

Широкий выбор недорогой высококачественной аппаратуры для студий кабельного и эфирного телевидения предлагает НПО «ЗВУКЪ»

1. Транскодеры PAL/SECAM TVC-T100 и TVC-T200 — базовые модели с высокой точностью цветопередачи; расширенной полосой яркостного канала; дополнительным компьютерным RGB входом.

2. Мультисистемные транскодеры PAL, SECAM, NTSC/SECAM TVC-T300 и TVC-T301.

3. Мультисистемные видеопроцессоры TVC-T400 и TVC-401 с видеокомпьютерами, совместимыми с SINCLAIR, IBM PC/AT, AMIGA.

Видеопроцессор позволяет накладывать на видеоизображение цветные рекламные и информационные титры; графические заставки; фирменные метки; сигналы точного времени; а также осуществлять трансформацию видеоизображения и вводить видеоэффекты, что делает видеопроцессор незаменимым в студиях кабельного, эфирного телевидения, а также в видеостудиях.

4. RF-модуляторы на частоту любого канала МВ либо СК — 3 модификации.

5. Приборы для селективного контроля уровня телевизионного сигнала в системах коллективного приема телевидения TVC-SV100.

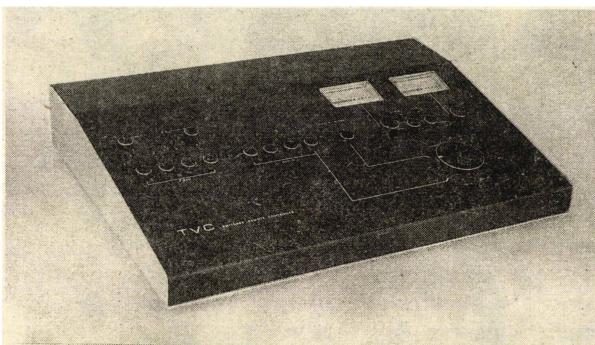
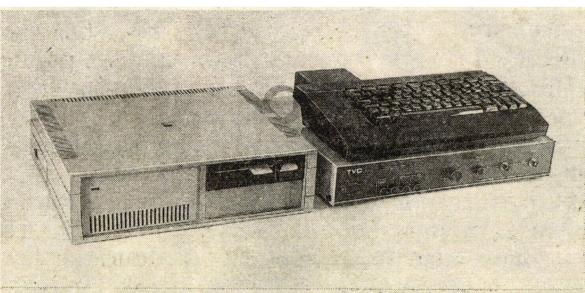
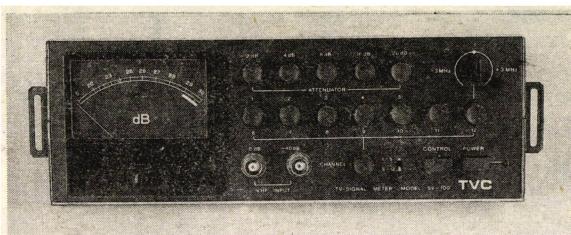
6. Режиссерские видеоаудиопульты TVC-E03.

7. Пакеты программ для работы в видеостудиях — титрователи; видеоэффекты; анимация, видеоживопись; реализация 2-мерной и 3-мерной графики.

8. Генераторы фирменных меток (телеэмblem).

9. Кадровый синхронизатор (цифровой корректор временных искажений).

10. Линейные магистральные и домовые ТВ широкополосные усилители 31/36 дБ.



Аппаратура TVC работает во всех регионах страны и отлично зарекомендовала себя в эксплуатации. Срок гарантии на все оборудование — 1 год.

Видеоэффекты, реализуемые на нашей аппаратуре, ограничиваются только фантазией ваших операторов.

Наши адреса: 454112 Челябинск, ул. Пионерская, 5, НПО «ЗВУКЪ»
тел. (351-2) 41-86-85 с 8 до 14 часов (время московское)
Р/с 2467228 в Коммерческом банке «СИНТЕЗ» г. Челябинска, МФО 278906

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;
- **VINTEX** — самые легкие в мире штативы для видеокамер;
- **SOUNDCRAFT** — звуковые микшерные пульты;
- **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;

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 Giulia 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».

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;

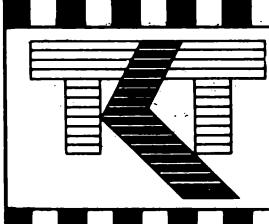
Проведение ремонтных и профилактических работ в гарантийный период;

Обучение технического персонала;

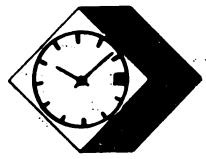
Содействие в подборе персонала для работы в Ваших будущих студиях.

Мы предлагаем Вам оборудование по ценам производителей!

Оплата инженеринговых услуг и товаров по выбору клиента: в свободно конвертируемой валюте или в рублях!



Хроника



Их бытовая электроника

В павильоне № 4 Всероссийского выставочного центра, в миру более известного под гордой аббревиатурой ВДНХ (станция метро до сих пор носит ее), прошла 31 августа — 4 сентября 1992 г. выставка бытовой электроники — «Консьюмер электроника в Москве» (СЕМ'92). Организаторы Crocus International и Comtec International тем самым подтвердили данное в прошлом году при открытии первой выставки СЕМ'91 слово сделать такие выставки регулярными. В следующем году состоится третья выставка СЕМ'93. Вице-президент и генеральный менеджер Comtec господин Mark LoGiurato отметил, что цель выставки — привлечь в Москву ведущих специалистов промышленности бытовой электроники и компонентов электронных товаров народного потребления. Она призвана ознакомить наших специалистов с новейшими достижениями промышленности бытовой электроники. Этому во многом способствовала и обширная программа семинаров и конференций, сопровождавших выставку.

Генеральный директор российско-американского СП Crocus А. Агаларов подчеркнул, что выставка предоставляет прекрасную возможность предпринимателям из всех уголков СНГ установить контакты с ведущими инофирмами. Он выразил надежду, что контакты, установленные на СЕМ'92, обречены стать долгосрочными и взаимовыгодными. Сверхплотные графики переговоров, которые вели представители таких фирм, как Sony, Pioneer, Philips, Siemens, графики, практически не имевшие «щелей», как-будто подтверждают надежды А. Агаларова. Этим вторая выставка выгодно отличалась от первой, на которой деловая активность отечественных предпринимателей была заметно ниже. Действительно, год назад с коммерческим директором фирмы Owec Ost-West Electronic GmbH, представляющей в Европе JVC, г-ном J. Baumann мы провели двухчасовую беседу, при этом без внешних помех. В этом году, не-

смотря на предварительную договоренность, беседа так и не состоялась — все три комнаты переговоров были плотно загружены. J. Baumann так прокомментировал ситуацию: «В прошлом году у нас был самый большой стенд и практически никаких предложений, на этот раз стенд — один из самых маленьких и неожиданно большой поток предложений».

По размаху выставки СЕМ уступают выставкам «Консумекспо», которыми АО «Экспоцентр» ежегодно открывает свою выставочную программу. Тем не менее почти 90 фирм-участниц — показатель достаточно внушительный. К этому надо добавить, что в выставке участвуют мировые лидеры в области товаров бытовой электроники, причем среди них и те, кто ранее у нас не бывал. Год назад мы имели возможность познакомиться в Москве с Nokia Consumer Electronics — третьей фирмой Европы по объему производства и продаж товаров бытовой электроники. Эта фирма планировала участие и в СЕМ'92, даже вошла в официальный каталог, но так и не прибыла в Москву. На этот раз впервые в Москве, и вообще в России, показала свою бытовую электронику фирма Thomson, занимающая в этой области четвертую строку в мировом табеле о рангах.

Markus Krebs, менеджер Thomson Consumer Electronics, заметил, что на выставку приехали многие ведущие компании. Он ожидает, что на следующей выставке, в которой его фирма планирует участвовать, мировая элита индустрии бытовой электроники будет представлена еще более полно. Фирма уже получила от наших предпринимателей много интересных и перспективных предложений, однако их реализация серьезно осложняется проблемой конвертации рубля и неустойчивостью его курса.

Фирма Thomson показала многие образцы бытовой электронной аппаратуры и, в частности, превосходную линейку телевизоров. Среди них, без сомнения, выделялся телевизионный приемник ТВЧ.

В последующих публикациях мы планируем рассказать об этой, пользующейся всемирной известностью продукции Thomson.

Богатую коллекцию бытовых электроприборов можно было найти также в витринах стендов еще одного европейского гиганта электронной промышленности Philips Consumer Electronics. Эта фирма дала миру компакт-кассеты и компакт-диски. Менеджер фирмы J.L.M. Vaessen отметил в беседе с нами, что Philips вскоре продолжит ряд блестящих изобретений и предъявит специалистам новую компакт-кассету — цифровую. Эта кассета будет иметь те же размеры и длительность воспроизведения, что и аналоговая. Самыми интересными экспонатами Philips г-н Vaessen считает телевизор формата 16:9 с белым экраном и ТВЧ проигрыватель лазерных дисков. На будущий год фирма покажет в Москве также проекционный ТВЧ телевизор с белым экраном. В экспозиции Philips привлекала внимание интерактивная система на компакт-дисках — это новейшая разработка фирмы. «Мы понимаем, что в ближайшие годы вряд ли можно рассчитывать на продажу здесь таких интерактивных систем», — заметил г-н Vaessen, — но очень хотим познакомить ваших специалистов с подобным направлением использования компакт-дисков». Замечу, однако, что в заметке «Московские сидения» (ТКТ, 1992, № 10) мною была упомянута аналогичная отечественная разработка.

Надо сказать, что разнообразная аудиовидеоаппаратура, в том числе цветные и черно-белые телевизоры, видеомагнитофоны и видеокамеры и другое аудиовизуальное оборудование для квартир и автомобилей, составила наиболее популярную группу экспонатов выставки СЕМ'92. При этом в экспозиции двух фирм из Швейцарии — участника многих выставок в нашей стране Roadstar (об этой фирме журнал опубликовал несколько материалов) и впервые посетившая Россию Tensai International A.H.Guggenheim S.A.,

вряд ли стоит искать нечто из ряда вон выходящее, их главные козыри иные — это устоявшаяся, предельно надежная, добротная и пользующаяся отменным спросом аппаратурой, ее главные покупатели — граждане со средним достатком.

Большая часть стендов фирм из Гонконга также была отдана аудиовизуальной аппаратуре с той же ориентацией на среднестатистических граждан общества потребления. Эти фирмы швейцарской сверхнадежности успешно противопоставляют более низкую стоимость. Что ж, у каждого свои козыри!

По традиции фирмы Гонконга выступали дружной стайкой, плотно упакованные на отгороженном от остального зала участке. Собрали их — и это тоже традиция — The Hong Kong Trade Development Council. На пресс-конференции Торгово-экономического совета Гонконга, прошедшей под названием «Гонконг — партнер по бизнесу фирм СНГ в 90-х годах», было подчеркнуто, что совет — официальный торговый орган страны. Собранные под его эгидой 20 фирм Гонконга стремятся представить на выставке СЕМ'92 наиболее показательное в бизнесе стремительно развивающегося Гонконга.

Скандинавская бытовая электроника в отсутствии гиганта Nokia была достойно представлена фирмой SCANEL из Скандинавского центра в Гамбурге. Телевизоры, музыкальные центры с маркой Nesco не затерялись на фоне именитых конкурентов и с полным правом должны быть отнесены к наиболее добротным изделиям современной бытовой электроники.

Неожиданно мало, всего тремя фирмами, на этот раз была представлена аппаратура спутникового приема. Надо сказать, однако, что впервые к нам приехала фирма — лидер и крупнейший производитель в этой престижной области техники — California Amplifier. В экспозиции этой фирмы было показано лучшее, что она предлагает на рынок. Прежде всего это преобразователи LNB и усилители LNA с предельно низкими уровнями шума. Специалисты на стенде фирмы имели возможность познакомиться и с приемниками всех диапазонов, а именно С, К₄, S. Представила фирма и соответствующие аксессуары.

Почти рядом с California Amplifier расположилась наша фирма Teleset. Руководитель сервисного центра В. П. Куринов в беседе с нами сказал: «Мы участвуем практически во всех выставках, так или иначе связанных с телевидением, со спутниковым телевидением. Расходы, причем немалые, в конечном итоге окупаются. В своей деятельности мы опираемся на импортную электронику, наша промышленность еще далека от требуемого уровня. А вот антенны с поворотным устройством мы делаем на наших заводах. Считаем сочетание импортной электроники и отечественных антенн на данный момент наиболее оптимальным решением проблемы выпуска у нас аппаратуры приема со спутников. Выпускаем мы весь типо-ряд антенн — от самых малых с диаметром 60 см, до больших — 3 м. В России обычно используют большие антенны — 2 м и более в диаметре. В Прибалтике, Запад-

ной Белоруссии достаточно среднеразмерных антенн — около 1,5 м в диаметре. Наши опорно-поворотные устройства также достаточно разнообразны, включая и системы с автоматическим позиционированием. Словом, мы готовы удовлетворить самые разные требования, и это создает хорошую базу для делового партнерства».

Полный комплект высококачественного оборудования Echostar Satellite представила нидерландская фирма Echosphere International. Приемная аппаратура этой фирмы поставляется модифицированной и приспособленной к особенностям европейского, африканского, ближневосточного или азиатского рынков сбыта. Учет своеобразия конкретных рынков — одна из сильных сторон фирмы, обеспечивающих ей прочный авторитет в самых разных регионах. Нет ничего удивительного в том, что наиболее широкое представительство на СЕМ'92 получили фирмы Германии, чьему, безусловно, способствует общая политическая ситуация. Активнее проявили себя фирмы США, Италии, Швейцарии. Что касается фирм Японии, Кореи, можно отметить определенный спад интереса. Впрочем, сейчас конъюнктура в нашей стране меняется так быстро, что к следующей выставке расстановка приоритетов может оказаться совсем иной. В любом случае воля к деловому сотрудничеству со стороны многих, в том числе и весьма авторитетных, иноfirm проявлена. От нас теперь зависит, каким ему быть завтра.

В добный путь!

Л. ЧИРКОВ

Новые книги

ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАПИСИ, ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Элементная база оптико-электронных приборов / Ю. М. Андреев, Л. М. Буткевич, В. Г. Воеводин и др. Томск: МП «Раско», 1992. 247 с. Библиогр. в конце глав. 1700 экз.

Представлены основные функции и обобщенная схема оптико-электронных приборов (ОЭП). Дан анализ проблемы выделения с помощью ОЭП полезных сигналов на фоне атмосферных оптических помех. Рассмотрены физические принципы работы, техно-

логические основы и области применения новых элементов ОЭП (преобразователей оптических сигналов на нелинейных кристаллах и органических соединениях, ИК поляризаторов, перестраиваемых интерференционных фильтров, элементов интегральной оптики, полупроводниковых фотодетекторов).

ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Януш Д. А. Дешифрование аэрокосмических снимков. М.: Недра, 1992. 240 с. Библиогр. 54 назв. 1200 экз.

Изложены физические основы структурного анализа изображений и их использование при анализе и обработке аэрокосмических снимков. Показаны результаты, получаемые при структурном, спектральном, структурно-зональном анализе снимков. Даны краткие сведения об оптико-электронной аппаратуре, применяемой для анализа и дешифрования аэрокосмических снимков, и перспективе ее развития.

Указатель статей, опубликованных в 1992 г.

Бывает все на свете хорошо...	2	3	фотографических материалов. Иванова Е. Ф., Чехович А. А.	5	28
Закон Российской Федерации «О средствах массовой информации». Алтайский А. П.	6	3	О технологии производства ТВ программ в Останкине. Иванова О. А.	5	32
Дорогие читатели!	7	3	Измерительные ленты для настройки и проверки видеомагнитофонов формата VHS. Харитонов М. И., Кузнецов В. И.	5	35
Все выше, и выше	10	3	Санкт-Петербург как центр кинообразования. Беседа с ректором ЛИКИ проф. А. Н. Дьяковым. Бутовский Я. Л.	6	40
ТЕХНИКА И ИСКУССТВО			О возможности использования компьютерной графики в технологиях производства мультфильмов. Игнатьев Н. К., Хиздер В. А.	6	45
Еще раз с двух точек зрения (беседа с оператором и режиссером А. Их). Часть 1. Бутовский Я. Л.	1	3	Состояние и перспективы развития носителей магнитной записи. Василевский Ю. А., Зеленина Л. И.	6	50
Еще раз с двух точек зрения (беседа с оператором и режиссером А. Их). Часть 2. Бутовский Я. Л.	2	5	Система коммерческого кабельного телевидения на ВОЛС. Першаков Б. Н., Лунева З. П.	6	52
Взаимосвязь техники и искусства в кинематографе. Голдовская М. Е.	3	3	Кинопроектор для СНГ. Гребенников О. Ф., Бутовский Я. Л.	7	34
Эйфория кончилась — началась работа. Интервью с А. Разумовским. Ермакова Е. Ю.	4	3	Перспективная элементная база и материалы источников питания киноустановок. Клушин Г. М.	7	39
Профессионализм и «чувство жанра» (операторские премии США за 1990 год). Бутовский Я. Л.	5	3	Система перспективного телевидения, совместимая с СЕКАМ. Безруков В. Н., Зенин А. А., Косс В. П., Мамаев Ю. Н., Полосин Л. И.	7	45
Мульстудия «ТАМ» работает здесь... Ермакова Е. Ю.	6	7	Цифровые телевизионные методы исследования предельно слабых изображений. Цуккерман И. И.	7	49
Проблемы гримеров: лицо и косметика. Лицо нужно для косметики? Эмма Е. Г.	7	5	Телевизионная система для регистрации номерных знаков транспортных средств. Грязин Г. Н.	7	53
Ау, профессионалы! или Ностальгия по старому ТВ. Ермакова Е. Ю.	8	3	Анализ методов неравномерной дискретизации видеосигнала в телевидении. Кулагин П. А., Плешивцев В. А.	7	57
А что у нас в багаже? (Заметки по поводу XVII Международного вгиковского кинофестиваля). Ермакова Е. Ю.	9	3	Критерии качества демонстрации кинофильмов и требования к простейшим его показателям для различных категорий кинотеатров. Проворнов С. М.	8	31
Каждый раз хочется идти немного дальше... Бутовский Я. Л., Масс Д. В.	10	14	Цифровая реализация систем искусственной реверберации. Власов Г. И., Игнатьев А. А., Матюшкин Б. Д., Мозгиров Б. Т.	8	40
Особенности эстетики компьютерного образа. Орлов А. М.	11	3	Новые концепции и устройства передачи ТВ сигналов по кабелю. Стрижевский Н. З.	8	47
НАУКА И ТЕХНИКА			Многофункциональный цифровой процессор обработки звуковых сигналов. Власов Г. И., Игнатьев А. А., Мозгиров Б. Т., Матюшкин Б. Д.	9	28
Психологическое обоснование кинотехнических средств и приемов. Бургов В. А.	12	3	Эквивалентная схема кинематографического воспроизведения движения при сопроводительном наблюдении. Игнатьев Н. К.	9	35
Анализ автоматизированных методов составления цветного паспорта. Винокур А. И.	1	8	Уменьшение искажений в ТВ системах с последовательной передачей цветовых строк. Сорока Е. З., Хлебородов В. А.	9	37
Структура проектировочных расчетов механизмов ТВ камер. Кудрявцев В. А.	1	19	Усовершенствование конструкции и технологии изготовления глетиконов ЛИ484, ЛИ485. Калантаров М. А., Козлов В. А., Крупчаников В. А., Лапук А. Г.	9	42
Повышение качества изображения в телевизорах. Новаковский С. В., Кодек Лимис	1	23	Телевизионный диапроектор с использованием считывающей ПЗС строки. Скрыльников А. М., Бекоревич А. Ю., Якубов И. И., Акимочкин М. П.	9	46
Компьютеризация акустических исследований. Индлин Ю. А.	2	41	Эффективное комплексное кодирование изображений для узкополосных ТВ систем. Махмудов Э. Б., Биктимиров Э. Н., Дьяков В. С.	9	49
Фрикционные свойства и надежность магнитных лент. Берх А. О., Немцова С. Р., Олиференко П. П., Трифонова Е. П.	2	45	«Крейт» — три года в области видеокомпьютерных технологий. Бутовский Я. Л.	9	54
Оптимизация качества цветопередачи цветных телевизионных камер. Сладков А. Ю.	2	50	Состояние и тенденции развития полупроводниковых источников питания кинотехники. Клушин Г. М.	10	39
Видеинформационный комплекс «Атолл». Скрыльников А. М., Акимочкин М. П., Вильмс А. В., Мельников В. Г.	2	52	Об одной причине детонаций в портативном магнитофоне. Левитин Г. В., Слуцкий И. А.	10	44
Новый подход к разработке киноаппаратуры. Бернштейн Н. Д.	3	31	Пути построения однотрубочных камер цветного ТВ с повышенным разрешением на многосигнальных видиконах. Гершберг А. Е.	10	46
Прогнозирование эволюции цветных фотографических изображений на основе уравнения Аррениуса. Решедько Л. В., Бернвальд С. А.	3	33	Анализ влияния видов развертки на качество сигнала в телевизионных датчиках с накоплением заряда. Безруков В. Н., Росаткевич Г. К., Саймолов В. Ф.	10	51
Анализ методов коррекции перекрестных искажений «яркость-цветность» в системах ЦТ. Муса Мохаммед Ахмед	3	34	Адаптивная структура синхрообеспечения ФПЗС камер. Головлев В. А., Уваров Н. Е., Федоренко В. В., Хитрово Н. Г.	10	57
Техника телевизионной поляризации. Селиванов В. А., Джаппаркулов Б. К., Цветков А. И., Тоботрас Б. В., Гольденберг В. Л., Пестров Е. Н., Разбаш Е. В., Хромой Б. П.	3	38			
Миниатюрный трехсигнальный видикон с частотно-фазовым кодированием для бытовых ТВ камер. Лапук А. Г., Коршунова Г. И., Кузьминова З. И., Маркизов А. С., Нижегородов С. П., Петрова Л. А.	3	43			
Построение пространственного изображения по стереопаре. Слабова А. Е., Кряжевская Е. В.	4	31			
Влияние цифровых методов обработки информации на развитие ТВ техники. Иванов В. Б.	4	38			
Рабочая станция для исследования и разработки аппаратуры цифровой магнитной записи. Гендлер Д. А., Плоткин И. Б., Стюков В. Г.	4	41			
Новый интегрорифференциальный критерий оценки качества изображения и звука кинематографических и телевизионных систем. Коломенский Н. Н.	5	25			
Оригинальный способ сушки широкоформатных					

Синтез систем виброзоляции для киноаппаратуры. **Либерман М. Ю.**
Состояние и перспективы развития регистрирующих материалов для бессеребряной и электронной фотографии. **Василевский Ю. А., Зеленина Л. И.**
О построении систем автоматической фокусировки ТВ камер с использованием активной системы измерения расстояния. **Дьячков В. Е., Крылков В. Ф., Шаталов А. А.**
Нелинейная рекурсивная фильтрация в ТВ системе с линейным предсказанием и ограничением. **Булецhev Б. У., Миражмедов В. С.**
Влияние некоторых технологических параметров на свойства металлизированных магнитных лент. **Васильевский Ю. А., Зеленина Л. И., Постников А. А., Субботин С. С.**
Оптоэлектронный тракт для цифровой голографической системы. **Скрыльников А. М., Якубов И. И., Бекоревич А. Ю., Шпаков А. В.**
Теоретический анализ режима перематывания рулона, расположенных горизонтально. **Левитин Г. В., Трубникова Т. А.**
Исследование заметности ошибок передачи цифрового радиовещательного сигнала. **Гитлиц М. В., Гученко В. П.**
ЭКОНОМИКА И ПРОИЗВОДСТВО
Телевидение: сколько стоит интеллектуальная собственность?
Барсуков А. П.
«Кто есть кто — Who is who». **Алтайский А. П.**
Новые экономические отношения и проблемы звукотехники. **Бутовский Я. Л.**
Сотрудничество в области поверочной и измерительной техники
Призы «Конкурса эрудитов» вручены
Приватизация предприятий: как остаться с носом?
Барсуков А. П.
«Кто есть кто — Who is who». **Алтайский А. П.**
В записную книжку инженера.
Кино и ТВ: дайджест ноу-хау. Часть 1. **Барсуков А. П.**
Центральная аппаратная АЦ-3М. **Гетьман В. Г.**
На пути к цивилизованному видеорынку. **Бутовский Я. Л.**
Конструкция блока РЭА с горизонтальным расположением печатных плат. **Смирнов Н. В.**
В записную книжку инженера
«Кто есть кто — Who is who». **Алтайский А. П.**
Мы живем завтрашним днем. **Ермакова Е. Ю., Гадиян Г. С.**
Экономика телевидения и предвыборная борьба
Кино и ТВ: дайджест ноу-хау. Часть 2. **Барсуков А. П.**
«Кто есть кто — Who is who». **Алтайский А. П.**
Господам киноруководителям (открытое письмо).
Яисон Э. Ж.
В записную книжку инженера
Когда директору не просто... Беседа с С. М. Гуляевым. **Ермакова Е. Ю.**
Модель бизнес-плана предприятия кабельного телевидения (ПКТВ) (источник — книга бакалавра Канадского Королевского Университета Д. Дойла «Как создать предприятие»)
Кино и ТВ: дайджест ноу-хау. Часть 3. **Барсуков А. П.**
Модификация диапроектора ЛЭТИ-60М для создания динамических световых эффектов. **Галеев Б. М.**
«Кто есть кто — Who is who». **Алтайский А. П.**
В записную книжку инженера
Кино и ТВ: дайджест ноу-хау. Часть 4. **Барсуков А. П.**
«Фестиваль света» в катакомбах «Сталин». **Галеев Б. М.**
Новая тонстудия концерна «Мосфильм» построена. **Ермакова Е. Ю., Нельсон Т., Брод К.**
Сотрудничество в области компьютерной мультиплексации. **Алтайский А. П.**
Система автоматического слежения за объектом съемки. **Чумаков Ю. В., Косыгин А. Б.**

			Внешнеэкономическая деятельность предприятий.		
11	39		Барсуков А. П.	8	53
			В записную книжку инженера	8	58
11	43		«Кто есть кто — Who is who».	8	61
			Алтайский А. П.		
			Гирископические системы в оптических стабилизаторах (ОС).	8	65
			Чубаров А. А., Гребенщикова А. В.		
			Квалификация + ответственность.	Торочкин В. Ю., Чирков Л. Е.	9 58
11	44		Устройство КУ-002 подавления акустической обратной связи.	Бальчонайтис А. В., Гильман Ф. Л.	9 62
			«Кто есть кто — Who is who».	Алтайский А. П.	9 64
11	48		Надежность некоторых видов телевизионного оборудования в условиях эксплуатации.	Егорова Т. И., Крайгель М. В.	10 60
12	40		Лазеримумы под куполом планетария.	Галеев Б. М.	10 62
			Аудиовизуальный центр университета как учебная, научная и производственная организация.	Бутовский Я. Л., Иоскевич Я. Б.	10 65
12	43		Новое предприятие, продолжающее старые, но добрые традиции.	Бутовский Я. Л., Конёкин М. Л.	11 51
12	46		Платные телеканалы в Западной Европе.	Бакулов Г. П.	11 56
12	50		Новое поколение магнитофонов «Олимп».	Ивонин А. М.	11 60
			Спутниковое телевидение в Европе: ретроспектива.	Бакулов Г. П.	12 53
			КЛУБ КИНО- И ВИДЕОЛЮБИТЕЛЕЙ		
			В помощь видеолюбителю. Бытовые видеомагнитофоны с монтажными функциями.	Выпуск 35. Шапиро А. С., Бушанский Ф. Р.	1 49
1	29		Подключение современных видеомагнитофонов и видеокамер к телевизорам.	Носов О. Г.	7 68
1	38		Устройство бытовых видеокамер. Принцип работы и основные функциональные системы видеокамеры.	Выпуск 1. Часть 1. Хесин А. Я., Антонов А. В.	8 68
1	42		Устройство бытовых видеокамер. Регулировки и индикация в видеокамерах.	Выпуск 1. Часть 2. Хесин А. Я., Антонов А. В.	9 67
1	47		Некоторые проблемы развития и стандартизации изделий любительской кино- и видеотехники.	Беликов В. И., Васильева Т. Б., Исполатов Г. Н.	11 66
3	47		ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА		
3	56		«Монре-1991». Кабельное телевидение. Часть 1. Тенденции развития кабельных сетей.	Носов О. Г.	1 53
2	65		Кинопроекционная и звукотехническая аппаратура фирмы KINOTON.	Тарасенко Л. Г.	1 58
2	68		Новые видеомагнитофоны формата МП фирмы PANASONIC.	Давыдов С. Е.	2 11
3	56		«Монре-1991». Кабельное телевидение. Часть 2. Достижения и направления исследований в области КТВ.	Носов О. Г.	2 18
4	66		«Монре-1991». Секция «ТВ вещание». Улучшенные, расширенные и ТВЧ системы наземного вещания.	Часть 3. Хесин А. Я., Антонов А. В.	2 23
4	48		«Монре-1991». Кинопроекционная и звукотехническая аппаратура фирмы KINOTON.	Тарасенко Л. Г.	2 29
4	56		Швейцарские деликатесы...	Самойлов Ф. В., Чирков Л. Е.	2 32
4	62		Новинки фирмы IKEGAMI на выставке «Монре-1991».	Хесин А. Я.	2 34
5	41		Кинопленка и ТВЧ как средства отображения.	Сатопу Хондзе	3 6
5	46		«Монре-1991». Кабельное телевидение. Часть 3. Новые кабельные службы — это гораздо больше, чем просто видео.	Носов О. Г.	3 9
5	50		«Монре-1991». Секция «ТВ вещание». Производство и компоновка с разложением на 625 или 525 строк.	Часть 4. Хесин А. Я., Антонов А. В.	3 13
5	56		PANASONIC на выставке «Монре-1991».	Самойлов Ф. В., Чирков Л. Е.	3 24
5	58		Фирма GRUNDIG решает экологические проблемы.	Гурвиц И. Д.	3 25
5	61		Полностью цифровая видеоаппаратура полудюймового формата.	Итиро Ямане	4 8
6	56		«Монре-1991». Кабельное телевидение. Часть 4. Передачи по волоконно-оптическим и гибридным линиям.	Носов О. Г.	4 13
6	59		«Монре-1991». Секция «ТВ вещание». Производство и компоновка телепрограмм в расширенных		
7	60				
7	65				
7	66				

Алфавитный указатель авторов статей

Акимочкин М. П. 2, 52; 9, 46
 Антонов А. В. 2, 23; 3, 13; 4, 15; 5, 11; 6, 18; 8, 11; 8, 68; 9, 12; 9, 67; 10, 29; 10, 35; 11, 17; 12, 20
 Алтайский А. П. 1, 38; 2, 65; 3, 63; 4, 62; 4, 73; 5, 58; 6, 3; 7, 65; 8, 61; 9, 64
 Бакулов Г. П. 11, 56; 12, 53
 Бальчюнатис А. В. 9, 62
 Барсуков А. П. 1, 29; 2, 56; 3, 47; 4, 56; 5, 50; 6, 56; 8, 53
 Безруков В. Н. 7, 45; 10, 51
 Бекоревич А. Ю. 9, 46; 12, 43
 Беликов В. И. 11, 66
 Бернвальд С. А. 3, 33
 Бернштейн Н. Д. 3, 31
 Берх А. О. 2, 45
 Биктимиров Э. Н. 9, 49
 Брод К. 7, 60
 Булемешев Б. У. 11, 48
 Бутовский Я. Л. 1, 3; 1, 42; 2, 5; 2, 70; 3, 59; 5, 3; 6, 40; 7, 34; 9, 8; 9, 54; 10, 65; 10, 75; 11, 3; 11, 51
 Бутовская Н. Я. 8, 78
 Бургов В. А. 1, 8
 Бушанский Ф. Р. 1, 49
 Бухали Салем Бен Али 6, 17; 6, 78
 Васильевский Ю. А. 5, 8; 6, 50; 7, 11; 11, 43; 12, 40
 Васильева Т. Б. 11, 66
 Вильмс А. В. 2, 52
 Винокур А. И. 1, 14
 Власов Г. И. 8, 40; 9, 28
 Водолажский В. П. 8, 78; 11, 12
 Галеев Б. М. 5, 56; 6, 59; 10, 62
 Гадиян Г. С. 3, 66
 Гендлер Д. А. 4, 41
 Гершберг А. Е. 10, 46
 Гетьман В. Г. 3, 56
 Гильман Ф. Л. 9, 62
 Гитлиц М. В. 12, 50
 Голдовская М. Е. 3, 3
 Гольденберг В. Л. 3, 38
 Головлев В. А. 10, 57
 Городников А. С. 8, 21
 Гласман К. Ф. 8, 78; 11, 12
 Гребенников О. Ф. 7, 34
 Гребенищиков А. В. 8, 65
 Гурвиц И. Д. 3, 25; 4, 24; 5, 18; 7, 26; 10, 26
 Гученко В. П. 12, 50
 Грязин Г. Н. 7, 53
 Давыдов С. Е. 2, 11
 Джаппаркулов Б. К. 3, 38
 Дьяков В. С. 9, 49
 Дьячков В. Е. 11, 44
 Ермакова Е. Ю. 3, 66; 4, 3; 5, 41; 6, 7; 7, 60; 8, 3; 9, 3; 10 3; 11, 79
 Егорова Т. И. 10, 60
 Зеленина Л. И. 6, 50; 7, 11; 11, 43; 12, 40
 Зенин А. А. 7, 45
 Иванов В. Б. 4, 38
 Иванова Е. Ф. 5, 28
 Иванова О. А. 5, 32
 Ивонин А. М. 11, 60
 Игнатьев Н. К. 6, 45; 9, 35
 Игнатьев А. А. 8, 40; 9, 28
 Исполатов Г. Н. 11, 66
 Иоскевич Я. Б. 10, 65
 Иоффе В. К. 3, 71
 Индлин Ю. А. 2, 41

Иоскевич Я. Б. 5, 68; 10, 65
 Итиро Ямане 4, 8
 Калантаров М. А. 9, 42
 Козлов В. А. 9, 42
 Кодси Лямыс 1, 23
 Копейкин М. Л. 11, 51
 Коршунова Г. И. 3, 43
 Косс В. П. 7, 45
 Коломенский Н. Н. 5, 25
 Косягин А. Б. 7, 63
 Кривошеев М. И. 5, 62; 6, 62
 Крылов В. Ф. 11, 44
 Крейнгель М. В. 10, 60
 Крупчаников В. А. 9, 42
 Клушин Г. М. 7, 39; 10, 39
 Кузьминова З. И. 3, 43
 Кудрявцев В. А. 1, 19
 Кулагин П. А. 7, 57
 Куррер Д. 8, 16
 Кряжевская Е. В. 4, 31
 Кузнецов В. И. 5, 35
 Клаус-Петер Эндерс 10, 20
 Лапук А. Г. 3, 43; 9, 42
 Либерман М. Ю. 11, 39
 Левитин Г. В. 2, 71; 10, 44; 12, 46
 Лейтес Л. С. 6, 26; 12, 58
 Лунева З. П. 6, 52
 Мамаев Ю. Н. 7, 45
 Маркизов А. С. 3, 43; 3, 43
 Масс Д. В. 11, 3
 Матюшкин Б. Д. 8, 40; 9, 28
 Махмудов Э. Б. 9, 49
 Мельников В. Г. 2, 52
 Мозгиев Б. Т. 8, 40; 9, 28
 Мирахмедов В. С. 11, 48
 Муса Мухамед Ахмед 3, 34
 Нижегородов С. П. 3, 43
 Немцова С. Р. 2, 45
 Нельсон Т. 7, 60
 Новаковский С. В. 1, 23; 10, 5;
 Носов О. Г. 1, 53; 2, 18; 3, 9; 4, 13; 4, 19; 4, 23; 5, 15; 6, 13; 6, 23; 6, 78; 7, 20; 7, 68; 8, 8; 8, 15; 9, 9; 9, 17; 10, 19; 12, 10; 12, 29
 Олиференко П. П. 2, 45
 Орлов А. М. 12, 3
 Пестров Е. Н. 3, 38
 Петрова Л. А. 3, 43
 Першаков Б. Н. 6, 52
 Плоткин И. Б. 4, 41
 Плещивцев В. А. 7, 57
 Полосин Л. Л. 7, 45
 Проворнов С. М. 8, 31
 Постников А. А. 12, 40

Разбаш Е. В. 3, 38
 Решедько Л. В. 3, 33
 Росаткевич Г. К. 10, 51
 Самойлов В. Ф. 10, 51
 Самойлов Ф. В. 2, 32; 3, 24; 7, 77; 11, 9
 Сатору Хондзе 3, 6
 Сладков А. Ю. 2, 50
 Слабова А. Е. 4, 31
 Слуцкий И. А. 10, 44
 Смирнов Н. В. 3, 61
 Селиванов В. А., 3, 38
 Скрыльников А. М. 2, 52; 9, 46; 12, 43
 Страшун Л. 10, 13
 Стриюков В. Г. 4, 41
 Стрижевский Н. 3, 8, 47
 Сорока Е. З. 9, 37
 Субботин С. С. 12, 40
 Тарасенко Л. Г. 1, 58; 2 29
 Трифонова Е. П. 2, 45
 Тоботрас Б. В. 3, 38
 Торочков В. Ю. 9, 58
 Трубникова Т. А. 12, 46
 Уваров Н. Е. 10, 57
 Федоренко В. В. 10, 57
 Хлебородов В. А. 5, 62; 6, 62; 9, 37; 11, 62
 Хиздер В. А. 6, 45
 Хитрово Н. Г. 10, 57
 Хесин А. Я. 2, 23; 2, 34; 3, 13; 4, 15; 5, 11; 6, 18; 8, 11; 8, 68; 9, 12; 9, 67; 10, 29; 11, 17; 11, 23; 12, 20
 Харитонов М. И. 5, 35
 Хромой Б. П. 3, 38
 Цуккерман И. И. 7, 49
 Чехович А. А. 5, 28
 Чирков Л. Е. 2, 32; 2, 69; 3, 24; 3, 70; 5, 19; 5, 67; 6, 78; 9, 58; 10, 75; 11, 12; 11, 77; 11, 79; 12, 75
 Чубаров А. А. 8, 65
 Чумаков Ю. В. 7, 66
 Цветков А. И. 3, 38
 Шапиро А. С. 1, 49
 Шаталов А. А. 11, 44
 Шлаков А. В. 12, 43
 Эмма Е. Г. 7, 5
 Янсон Э. Ж. 4, 65
 Якубов И. И. 9, 46; 12, 43

Художественно-технический редактор Ч у р и л о в а М. В.
 Корректор Т о л к у н о в а Л. С.

Сдано в набор 03.09.92. Подписано в печать 17.11.92. Усл. печ. л. 8,4 Формат
 60×88^{1/8} Бумага Немайл Печать офсетная Тираж 7060 экз. Знак 1069
 Цена 1 руб. (подписная)

Ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени МПО
 «Первая Образцовая типография» Министерства печати и информации Российской
 Федерации. 113054, Москва, Валовая, 28.



Цифровые системы

**Sony имеет все, что вам нужно,
и за гораздо меньшую цену, чем вы думаете!**

Очень немногие осмелятся оспорить мнение, что компонентная цифровая видеозапись обеспечивает абсолютное качество и гибкость.

Однако возникают вопросы: сколько времени должно пройти, пока компонентные цифровые системы станут практическим предложением, и какова будет их стоимость?

Возможно, вы удивитесь, но ждать не нужно вообще, а стоят эти системы значительно меньше, чем вы предполагаете.

Sony разработала полный комплект компонентной цифровой аппаратуры, доступный уже сегодня. Все — от многофункционального видеомикшера DVS-8000C и новых BM DVR-2000/2100 D-1 до целой серии последовательных цифровых распределительных устройств. И не только это. Sony имеет уникальный опыт в конструировании и монтаже компонентных цифровых систем для всех аспектов вещания и компоновки программ, а сейчас фирма предлагает

компонентные цифровые варианты устройств в соответствии с успешно реализуемым „Р-планом“ создания стандартных систем. Не забудьте, конечно, и о последовательном цифровом сопряжении — всего один простой провод соединяет все элементы системы, что обеспечивает простоту соединений и требует существенно меньших затрат.

Итак, если вы думали, что компонентное цифровое оборудование — дорогостоящая мечта, доступная лишь в будущем, свяжитесь с ближайшим представительством фирмы Sony, и мы поможем вам превратить мечту в реальность.



SONY

Представительство фирмы SONY
ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ
Офис 1003Б, 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



16-127



AJ-D310 — первый в мире камкордер формата D3.

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

ОЗНАКОМИТЬСЯ С ОБОРУДОВАНИЕМ
ФИРМЫ PANASONIC МОЖНО ТАКЖЕ
В ДЕМОНСТРАЦИОННОМ СЕРВИС-ЦЕНТРЕ
ФИРМЫ „МАРУБЕНИ“
И СОВМЕСТНОГО СОВЕТСКО-
АМЕРИКАНСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ „АРВЕКС“
(МЕЖДУНАРОДНАЯ ВИДЕОКОРПОРАЦИЯ):

123298 Москва
3-я Хорошевская ул., 12
Телефоны: 192-90-86, 946-83-28
Телекс: 412295 miksa su
Факс: 943-00-06
Генеральный директор СП „АРВЕКС“:
С.Г. Колмаков