

**ТЕХНИКА КИНО И  
ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

**AMPEX**

**Создав компонентный коммутатор,  
AMPEX, наконец, превратил в реальность...**



**мечту о полной компонентной системе**

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

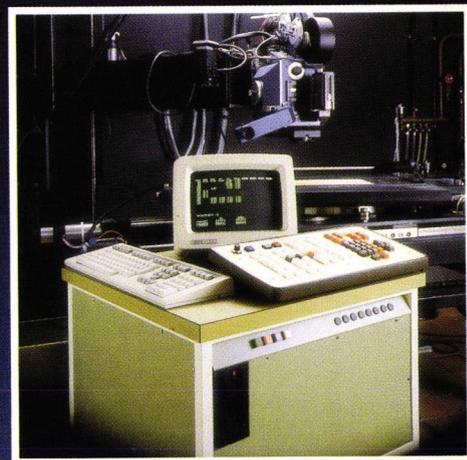


Издательство «Искусство»

**ЯНВАРЬ 1/1991**

# cinerent

Прокат · продажа · дизайн · производство



Компьютеризованная трюк-машина

# анима 2000

Представительство фирмы  
«СИНЕРЕНТ» в СССР:

117513 Москва  
Ленинский пр. 113, офис 325  
Телефон (095) 434-32-90  
Телефакс (095) 529-95-64

# cinerent

Gewerbezentrum  
8702 Zollikon-Zürich  
Швейцария  
Тел. 01/391 91 93  
Телекс 817 776  
Факс 01/391 35 87

Издается  
с января 1957 года

●  
ЯНВАРЬ

Главный редактор  
В. В. МАКАРЦЕВ

Редакционная  
коллегия

В. В. Андреев  
В. П. Белоусов  
Я. Л. Бутовский  
Ю. А. Василевский  
В. Ф. Гордеев  
О. Ф. Гребенников  
В. Е. Джакония  
А. Н. Дьяконов  
В. В. Егоров  
В. Н. Железняков  
С. И. Катаев  
В. В. Коваленко  
В. Г. Комар  
М. И. Кривошеев  
С. И. Никаноров  
В. М. Палицкий  
С. М. Проворнов  
И. А. Росселевич  
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  
международный  
095/157-38-16

Издательство  
«Искусство»  
103009, Москва,  
Собиновский пер., д. 3

© Техника кино и  
телевидения, 1991 г.

## В НОМЕРЕ

3 ТКТ — читателям

### ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

- 5 Разлогов К. Э., Ермакова Е. Ю. Первые шаги к развитию экранной технологии  
10 По следам утерянных традиций, или «Золотой Дюк» в поисках самого себя

### НАУКА И ТЕХНИКА

- 13 Коломенский Н. Н., Луговой Г. М., Проворнов С. М. О направлениях развития профессиональной кинопроекторной аппаратуры в СССР  
17 Василевский Ю. А. Гибкие магнитные диски  
23 Ляхова Т. М., Певзнер Б. М. Опыт разработки и испытаний первого цифрового АСБ телецентра  
28 Николаев Б. Н., Кустарев А. К. Оптимизация анализирующих функций спектрально несогласованного колориметра  
33 Елманов С. А. Алгоритм подавления шумов на изображении  
35 Ваниев А. Г. Пути повышения качества цветного изображения в малогабаритных камерах цветного телевидения  
37 Бабич В. В. Измерение искажений телевизионного сигнала

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ

- 40 Хлебородов В. А. Новый подход ДФИ к выбору универсального студийного стандарта ТВЧ

### ЭКОНОМИКА И ПРОИЗВОДСТВО

- 41 Веселкова А. Т. Рационализаторские предложения киностудии «Ленфильм»  
45 Лейтес Л. С., Колосков Е. Г. Об эффективности применения шумоподавления аналогового звука при видеозаписи  
48 Юрьева Е. Ю., Самойлов Ф. В. Том Хидли: гений или шарлатан  
51 Габескирия Г. М. Кабельное телевидение Грузии функционирует  
53 Трошин Г. И. Определение стоимости изделия новой техники, выпускаемой в опытном производстве

### КЛУБ КИНО- И ВИДЕОЛЮБИТЕЛЕЙ

- В помощь видеолюбителю  
55 Выпуск 29. Шапиро А. С., Бушанский Ф. Р. Видеомагнитофон формата VHS-C. Часть 1.

### ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

- 58 Мучиев С. Г. Новые технологии на выставке «Photokina-90»  
62 Носов О. Г. Новые модели бытовой и полупрофессиональной видеоаппаратуры фирмы JVC  
65 Савоскин В. И., Березенцева Л. Г. Новинки телевизионной оптики японских фирм  
70 Коротко о новом

### БИБЛИОГРАФИЯ

- 73 Андреев В. В. Книга для специалистов и любителей

### ХРОНИКА

- 76 Бармасова М. Открытие секции SMPTE в СССР  
78 Цифровая звукотехника сегодня и завтра  
80 Рефераты статей, опубликованных в номере

# CONTENTS

## TECHNOLOGY AND ARTS

**Yermakova Ye. Yu. First Steps towards Screen Technology**  
An interview with K. Razlogov, Director of the Research Institute for Culture, who thinks that screen culture should be treated as a technological system for programming human behaviour, which dominates the field of arts, communications and information.

**Film Festival "Golden Duke-90"**

## SCIENCE AND TECHNOLOGY

**Kolomensky N. N., Lugovoi G. M., Provornov S. M. Development Trends of Professional Film Projection Equipment in the USSR**

The authors forecast the development of professional film projection equipment in the USSR with regard to the optimum operation conditions, and outline ways towards increasing its reliability, life expectancy and efficiency.

**Vasilevsky Yu. A. Floppy Disks**

Floppy disks are widely used as the basic memory element in PCs. This article describes the operation principle of floppy disks. Further publications will consider design, characteristics, manufacturing, and applications of floppy disks.

**Lyakhova T. M., Pevzner B. M. Developing and Testing the First Digital Studio for the TV Center**

Reviewed briefly is prototype video equipment of the 4th generation studio with digital video signal coding. The equipment is now in experimental operation at the Leningrad TV center. The authors point out advantages and drawbacks of this studio configuration and give the results of assessing image quality and field testing.

**Nikolayev B. N., Kustarev A. K. Optimum Analysis Functions of a Colorimeter without Spectrum Matching**

Studied are systematic and random measurement errors in order to specify optimum functions of a colorimeter.

**Yelmanov S. A. An Algorithm of Picture Noise Suppression**

On the use of TV image filtering for noise suppression. Proposed is an algorithm of adaptive spatial image filtering drastically reducing the noise level. The algorithm provides for preserving the form and borders of low-contrast fine-pattern objects in the picture.

**Vaniev A. G. Ways to Enhance Color Picture Quality in Small-Size Color TV Cameras**

On the ways to enhance the parameters of single-tube small-size color TV cameras. Described are methods of combatting moiré and improving camera resolution.

**Babich V. V. Measurements of TV Signal Distortions**

The article describes an instrument for testing and measuring TV channel parameters, including its functional diagram, the principles of signal processing and methods to enhance the accuracy and to reduce the time of signal processing.

## ECONOMICS AND PRODUCTION

**Veselkova A. T. Innovation Proposals at the «Lenfilm» Motion Picture Studio**

The innovation ideas introduced at the studio allowed to improve the equipment checking after repair and to enhance its operational qualities.

**Leites L. S., Koloskov Ye. G. On the Efficiency of Noise Reduction of Analog Sound in Video Recording**

Considered are various noise reduction techniques of analog sound signals in video recording, and their comparative efficiency.

**Yurieva Ye. Yu. Tom Headley: a Genius or a Quack?**

The outstanding acoustic designer Tom Headley is now engaged in sound designing of a new scoring stage at the "Mosfilm" studio. In his interview he reveals some of his professional secrets.

**Gabeskiria G. M. Cable Television in Georgia**

On the experience of introducing and servicing a CTV network in Georgia.

**Troshin G. I. How to Calculate the Price of New Equipment Manufactured at a Pilot Production Plant**

The author proposes a formula for calculating the price of new equipment manufactured at a pilot production plant, and gives a concrete example.

## FILM AND VIDEO FAN CLUB

**Shapiro A. S., Bushansky F. R. Issue 29. VHS-C VCRs. Part 1**

## FOREIGN TECHNOLOGY

**Nosov O. G. New JVC Equipment**

Featured are some new devices, VCRs and camcorders of S-VHS and S-VHS-C formats manufactured by JVC and intended for consumer and semiprofessional applications, with their basic parameters and operational features provided.

**Savoskin V. I., Berezentseva L. G. New TV Optics Produced in Japan**

This is an overview of lenses and zooms manufactured by Japanese companies.

## NOVELTIES IN BRIEF

## BIBLIOGRAPHY

## NEWS

**Opening an SMPTE Office in Moscow**

**Digital Audiotechnologies Today and Tomorrow**

## ТКТ — читателям

Начало 1991 г. — рубеж ответственный для страны и советской прессы в особенности. Последние несколько лет — это годы ее небывалого взлета, рекордных тиражей, массового основания новых изданий. Но наступивший — станет для периодической печати одним из самых черных. И наиболее трудным новый год будет для самого многочисленного и наименее защищенного отряда наших журналов — специализированных, научно-технических, профессиональных, экономических, словом тех, которые формируют информационную среду развития культуры, науки, техники, технологии, экономики. Такие издания, прежде всего адресованные относительно узкому кругу специалистов, имеют сравнительно низкие тиражи и часто убыточны. За рубежом функционируют системы экономической защиты специальных изданий, у нас же они отпущены на вольный рынок и многие из них по сути «без средств к существованию». Резким повышением расходов на производство, бумагу, отчислений «Союзпечати» отечественные монополисты ставят в патовую ситуацию практически всю нашу прессу, а для специализированных изданий — это подлинная катастрофа.

При этом погоня монополистов за тощим журналистским рублем не сопровождается ростом «культуры обслуживания», напротив оно становится еще хуже. Так «Союзпечать» умудрилась в каталоге периодических изданий потерять индекс «ТКТ», поставив в подписной кампании наш журнал в крайне тяжелое положение. А «Межкнига» взвинтила в странах СЭВ, еще не успевших как следует освоиться в торговле на СКВ, стоимость подписки на «ТКТ» до астрономических высот и по сути отсекала от журнала не только индивидуальных подписчиков в Польше, Чехословакии, Болгарии..., но и целые организации. Итогом таких новаций стала вынужденная потеря части читателей. Все это говорит о том, что 1991 год для «Техники кино и телевидения» будет, без сомнения трудным.

Однако, предпринятые в последние два года меры по расширению области деятельности, укреплению экономической базы журнала создали достаточно прочную основу, чтобы даже не имея дотаций, наш журнал остался одним из немногих, сохранивших на предстоящий год прежнюю цену.

Многие годы в своей работе журнал руководствуется принципом примата читателей, и те изменения по форме и содержанию, которые, без сомнения наши постоянные подписчики отметили, продиктованы вами — нашими читателями.

Определяя на 1990 г. новые принципы размещения материалов и типовой макет журнала, мы постарались учесть пожелания большинства читателей. Еще недавно журналу предписывалось практически все — рубрикация и порядок

размещения рубрик, обязательные темы и их ранжировка по значимости, дозволенные объемы отдельных рубрик и в особенности «Зарубежной техники». Последняя, подчеркнем, присутствует во всех (теперь уже 409) выпусках журнала.

Отметим, что наши ученые внесли многие основополагающие и оригинальные идеи в развитие кино и телевидения. Публикации журнала на темы истории экранных искусств, а мы планируем в 1991 г. активизировать такую работу, содержат немало фактов, подтверждающих это. Однако сейчас практически все принципиально новое приходит из-за рубежа. И наш журнал, главная задача которого — объективное отражение сложившейся конъюнктуры, планирует расширить объемы публикаций по материалам зарубежной техники.

В прошедшие годы значительное внимание журнал уделил вопросам технологии и экономики теле- и кинопроизводства. В настоящее время, когда приходится на ходу учиться работе в жестких условиях рынка, любая информация по вопросам экономики становится крайне важной. И еще одна новая тема, активно отмеченная и поддержанная читателями, — это публикации по различным аспектам правовых отношений в области экранных искусств. Надо сказать, что со стороны приверженных «классическому стилю» было сделано немало замечаний в адрес редакции.

Действительно, на первый взгляд экономика, право — это темы изданий иного профиля. Тем не менее только «Техника кино и телевидения» — тот журнал, где можно и надо обсудить сложный комплекс проблем переплетения художественного творчества, экономики производства и права владения, включая авторское, с учетом особой специфики кино и телевидения. И это особенно важно в связи с быстрым нарастанием числа самостоятельных и кооперативных теле-, кино- и видеоцентров. В новом году обсуждение этих столь важных проблем будет продолжено.

Наши читатели уже многие годы в своих обращениях к редакции подчеркивали, что журнал по технике и технологии цветного кино, телевидения, видео не должен, не может оставаться черно-белым. Однако дорогая, но технологически беспомощная отечественная полиграфия не позволяла решить эту проблему на уровне, достойном качества цветовоспроизведения экранной техникой.

И тем не менее с января 1990 г. журнал обрел цветную обложку, причем по качеству соответствующую лучшим мировым образцам полиграфии, к сожалению не отечественной, — ФРГ. Решение передать изготовление обложки в ФРГ далось нелегко. И здесь хотелось бы отметить, что риск столь ответственного решения с ТКТ разделила фирма Technoexport

ГМВН из Висбадена и ее директор А. Уманский. Добавим к этому, что нам трудно было бы рассчитывать на успех без поддержки таких фирм, как Ampex, Polaroid, BTS, Electro-Voice, Cinerent и многих других.

В 1991 г. обложка «ТКТ» станет, на наш взгляд, еще интереснее, красочнее. И если уровень исполнения обложек «ТКТ» соответствует современным требованиям, то полиграфия внутренних полос журнала оставляет желать лучшего. Наше представление о будущем журнала нам удалось реализовать в специальном выпуске, подготовленном по заказу ВО «Экспоцентр» к выставке «Телекинорадиотехника-90» совместно журналом и Technoexport ГМВН. Пятитысячный тираж выпуска «Экспо 4/90» был распродан в первые дни работы выставки — теперь это библиографическая редкость. У нас есть реальные основания для полного перевода журнала на современную полиграфическую базу уже в просматриваемом будущем.

В прошедшем году у журнала появилось видеоприложение — «ТКТ Видео». Уже создано 4 выпуска — в них впервые в СССР специальная тест-программа для контроля и настройки телеаппаратуры, видеофильмы о выставках «Телекинорадиотехника-90» и Photokina в Кельне. Решающую поддержку в новом для журнала деле оказала фирма Technoexport ГМВН. Спонсором «ТКТ Видео» стала фирма Ampex, обеспечившая съемки профессиональными магнитными лентами и аппаратурой. Съёмочную группу возглавил режиссер Ю. Альдохин, Лауреат Государственной премии СССР.

По отзывам наших заказчиков и зарубежных партнеров выпуски «ТКТ Видео» интересны и по исполнению, и по содержанию. В них удалось определить ту недостающую видеoinформацию, в которой остро нуждаются и профессионалы, и любители.

В планах «ТКТ Видео» на следующий год помимо информации о новинках видеотехники и технологии есть и специальный учебный курс

обращения с видеоаппаратурой, по технологии видеосъемок, видеорекламе, видеоэффектам.

Обратился журнал и к часто используемым в зарубежных изданиях, но новым для нашей научно-технической прессы, конкурсам. Темой «Конкурса эрудитов» 1990 года стали важные события и изобретения в кино и телевидении. А постоянный вопрос № 7 «Назовите не менее трех лучших статей номера» позволил провести и выявить наиболее популярные темы и лучших авторов. Конкретные планы публикаций на 1991 г. разрабатывались редакцией с учетом этих оценок.

Долгое время системы и аппаратура непосредственного спутникового вещания фактически находились под запретом, а кабельное телевидение развивалось исключительно на бумаге. Сейчас это области бурного прогресса и здесь особенно остро ощущим информационный голод — в планах «ТКТ» широкое освещение вопросов космического и кабельного телевидения, проблем независимых студий. Весьма актуальны проблемы больших кино- и видеоэкранов как основы новых видов экранных зрелищ. Будет продолжено обсуждение крайне важной проблемы конкуренции в области полупрофессиональной аппаратуры форматов S-VHS и Hi-8. Это только фрагменты нашей программы публикаций на 1991 г. — по отзывам экспертов весьма и весьма интересной.

Журнал расширяет и сферу услуг, предоставляемых советским и зарубежным организациям. Помимо подготовки и публикации реклам и информации на основе договоров редакция готова оказывать предприятиям помощь в подготовке статей, проводить консультации по комплектации студий, поможет найти поставщика и заключить договор о приобретении аппаратуры за конвертируемую валюту.

Отсчеты дней трудного 1991 года начаты, и у нас есть все основания пройти его достаточно успешно, для этого надо работать и работать для вас, наши читатели!

□ □ □

УДК 791.43

## Первые шаги к развитию экранной технологии

К сожалению, мы все делаем с запозданием. Разговор об аудиовизуальной культуре как системе воздействия на формирование не только культурной жизни общества, но и психологического преобразования человека, на Западе начат лет 50 тому назад. Это были не просто рассуждения на уровне киноведческих изысков, а серьезные исследования феномена экранных технологий, их сочетания, взаимопроникновения и как результат — формирование некой инфраструктуры жизнедеятельности человека. К осознанию необходимости подобных работ мы приходим только сегодня.

В № 12 «ТКТ» 1990 г. П. Г. Щедровицкий начал разговор о возможных, или, на его взгляд, невозможных путях формирования экранной инфраструктуры у нас в стране, а также о необходимом изменении сознания людей, воспитанных на догмах «единственно верного» пути развития социалистического общества. Сегодня тему продолжает доктор искусствоведения Кирилл Эмильевич Разлогов.

Думаю, нашим читателям нет необходимости подробно представлять Кирилла Эмильевича. Он неоднократно выступал на страницах нашего журнала, принимал участие в дискуссии «Кинематограф, телевидение, видео: настоящее и будущее», везде последовательно проводил мысль о том, что к экранной культуре надо относиться как к технологической системе формирования программ человеческого поведения, как к социально-культурному пространству, которое уже сегодня занимает главенствующее положение в сфере искусства, коммуникации, информации и т. п.

Около года Кирилл Эмильевич работает директором научно-исследовательского института культуры, в СК СССР он стал председателем совета по экранной культуре. Таким образом, сегодня появилась реальная возможность формировать коллективы и группы заинтересованных людей в разных областях и сферах деятельности, которые бы стали изучать и одновременно формировать большую теорию кинокультуры.

*Кирилл Эмильевич, расскажите о своей работе в НИИ культуры?*

Это весьма своеобразное заведение. Об этом говорит хотя бы тот факт, что одной ногой оно стоит в России, подчиняясь министерству культуры РСФСР, а другой ногой в АН СССР. Именно такое положение позволяет время от времени, при необходимости, переступать с ноги на ногу. А вообще сам институт был создан еще в 1932 году и несколько раз менял свой облик. Начинал он как институт краеведения, потом музееведения и только относительно недавно получил титул НИИ культуры.

Лично меня привлек междисциплинарный характер этого института, так как сегодня существование кинематографа, впрочем, как и любого вида экранного искусства, немыслимо без включения его в традиции и современные культурные процессы, а не замыкания на узкопрофессиональных кинотехнологиях. В нашем институте можно заниматься всем, что имеет отношение к культуре — от памятников и музеев, до управленческих и экономических проблем, связанных с современным функционированием культуры и возникновением новых технологий.

И еще, что очень важно — НИИ культуры заполняет некий вакуум, который был обнаружен при составлении на уровне правительственных структур концепции развития культуры в СССР и



других республиках. По традиции поручили АН СССР определить головной институт. Оказалось, что такого института в системе АН СССР просто нет. Вот так НИИ культуры и попал под крышу Академии, потому что сегодня уже ни у кого не вызывает сомнения, изучение культуры как междисциплинарной системы — основа всех гуманитарных исследований.

Что касается экранных искусств, то до моего прихода в институте ими никто практически не занимался. Поэтому я создал сектор информационных технологий и индустрии культуры. Он пока небольшой, но главная его цель — развивать те исследования экранной культуры и экранных искусств в целом, которыми практически у нас в стране никто не занимается. Институт киноискусства по традиции и по ведомственной принадлежности исследует, во-первых, только кино, а во-вторых, в рамках кино — только искусство. О том, как он этим занимается — отдельный разговор. Но его деятельность — это всего лишь маленький кусочек того, что собой представляет экранная культура.

*Ваша деятельность в СК СССР как председателя совета по экранной культуре связана с работой в институте?*

Безусловно. Одно является продолжением другого. Совет по экранной культуре был создан как исследовательский и консультационный орган, призванный способствовать сближению всех творческих и профессиональных сил, заинтересованных в осознании экранности как феномена современной культуры, в развитии экранных технологий и выявлении их гуманитарного, культуротворческого потенциала. В инициативную группу вошли культуролог Олег Генисаретский, философ Валерий Подорога, методолог Петр Щедровицкий и я. Кстати, я считаю, что было бы интересным предоставить возможность выступить на страницах вашего журнала всем тем людям, которые занимаются проблемами экрана с учетом специфики своих областей деятельности. Пока наши интересы взаимодополняют друг друга. Я бы охарактеризовал нашу деятельность как некую расчистку мозгов от старых догм и устоявшихся традиций. У В. Подороги своя лаборатория в институте философии, П. Щедровицкий ведет школу менеджеров культурной политики и менеджеров культуры при СК СССР, я веду курс зарубежного кино во ВГИКе, где пытаюсь привить интерес к проблемам экранной технологии молодым людям, хотя, честно говоря, не особо в этом преуспеваю. О. Генисаретский тоже со своей группой единомышленников ведет культуротворческую деятельность, связанную с возрождением культурных традиций России, с общими проблемами эстетики, в частности эстетики технической и проблемами аудиовизуального мышления, причем в силу своей творческой исследовательской специфики трактует эти проблемы в рамках глобальной теологической концепции.

*А чем вы объясните отсутствие интереса к проблемам технологии экранного искусства и к созданию большой теории кино у молодых творческих работников, я уже не говорю о маститых кинематографистах?*

Действительно, у творческих работников интереса к этим проблемам мало, но сегодня я уже не могу говорить о полном его отсутствии. Многие стали понимать, что работать в кино без знания

его технологии, оценки его связи с другими экранными искусствами просто немислимо. Из кинематографистов среднего поколения могу выделить С. Соловьева. Пожалуй, он один из первых осознал этот феномен. Из кинематографистов молодого поколения могу назвать Г. Нугманова. Может быть, здесь сказалоь его первое образование — архитектурное, наличие некоего визуального мышления, понимание построения пространства, то есть наличие таких знаний, о которых подавляющее большинство наших режиссеров вообще не имеют представления. Думаю, что Элем Климов тоже понимает значение данной проблематики, что опять-таки связано с его первым техническим образованием. И, конечно же, Марина Голдовская, которая и в теории и в своей практике размышляет над этими вопросами.

«Узок круг этих революционеров, страшно далеки они от народа», тем не менее они существуют. Появились новые исследователи, например М. Ямпольский. Вопросы, которые он рассматривает в связи с анализом изобразительных структур и кинематографического мышления, чрезвычайно интересны. Очень показательным, на мой взгляд, стал опыт фестиваля «Арсенал» в Риге, который выявил новые пути развития нашего кинематографа.

Что касается отсутствия повальной заинтересованности — я думаю, она и невозможна в сложной научно-исследовательской проблематике, где у нас пока нет ни учебников, ни даже цельных, завершенных работ. А если говорить об общем пренебрежении к теории, то оно воспитано нашим прошлым. Определенную роль сыграло отечественное киноведение, которое развивалось как внебрачная дочь литературоведения и постоянно хранит комплекс того, что все подлинное происходит в литературе, а кинокритикам и киноведам приходится заниматься периферийными вопросами.

На мой взгляд ситуация сегодня диаметрально противоположная. Все подлинное происходит в сфере экранных технологий и экранной культуры, а литература постепенно отходит на периферию, сохраняя, конечно, свою культурную ценность. Заниматься сегодня литературой все равно что исследовать исландские саги во времена Шекспира. Английский классик был основным событием, а саги — специфическим достоянием некоторых специализированных кругов.

В свое время Р. Якобсон в статье о языке кино привел цитату из Пушкина: «Мы ленивы и не любопытны...», а далее с прозорливостью добавил, что современные исследователи тратят кучу времени на исследование театра, о котором не знают ничего и никогда ничего не узнают, и абсолютно не обращают внимания, что рядом зарождается новое искусство — кино и развивается совершенно другой тип культуры, которым никто не занимается, потому что у него нет авторитетов, культурного фундамента, классиков... В исследовании экрана нужно до всего доходить самому — трудная и неблагодарная задача. Ведь даже независимо от того, дойдешь ли ты до истины или нет, цело-

вечество оценит твои заслуги через столетие. А жить тебе лет 30—40. Поэтому гораздо спокойнее заниматься средневековьем, где можно, повторив все хорошо известное, добавить две три своих мысли и издать очередную монографию. С экранной культурой такое не проходит.

*Чем обусловлено первенство экранной культуры сегодня?*

В культурной деятельности, мышлении, поведении людей экранно-визуальные, звукозрительные моменты начинают играть определяющую роль. Думаю, особенного обоснования и не надо. Проанализируйте, какую роль играет телевидение в жизни современного человека, в его местопределении, в отношении с мировым сообществом, как влияет телевидение на поведение, манеры, моду. Вам станет ясно, что не только по феномену массовости, но и по силе влияния телевидение сегодня не имеет конкурентов. Это веление времени, хотя лично мне обидно, что из культурного обихода уходит книга, а молодое поколение предпочитает видеокассеты.

*Кирилл Эмильевич, в нашем разговоре столько раз упоминалось понятие «экранная технология», и не только по отношению к мировому кинематографу, но и к отечественному. Однако, например, П. Щедровицкий в интервью говорил, что там, на Западе, переход к экранной технологии уже произошел, а в условиях нашей страны он просто невозможен, так как у нас нет определенной инфраструктуры для ее возникновения. Так что же все-таки значит этот переход к «экранной технологии» и какие условия необходимы для ее возникновения?*

Дело в том, что Щедровицкий говорит о технологическом мышлении в целом. Он, как методолог, подходит ко всем проблемам с глобально-социологической, культурологической позиции. А у нас представление об экране сложилось при гегемонии кинематографа, поскольку кино было первым средством аудиовизуальной коммуникации. Внутри же кино, по определенным причинам, глобальное первенство занял игровой кинематограф. Именно отсюда наивное представление о том, что в экранных технологиях главный элемент — искусство в традиционном понимании. На самом деле — экранная технология, как и всякая большая технология, организует всю жизнедеятельность в целом, и все взаимоотношения внутри этой системы, которая включает телевидение, видео, кино и видеоконピューтерные системы, а также многие определенные сферы деятельности. Например, компьютеризация в мире уже проглотила большую часть издательской деятельности. В скором времени книги будут читать на компьютерах, а не на бумаге. Экранная технология — это кино-теле-видео-компьютерная технология, и существует она как глобальная инфраструктура. Компьютер — не игрушка, которая стоит у тебя дома. Компьютер получает свой смысл только тогда, когда он включен в определенную систему связей и ты имеешь возмож-

ность по его каналам связаться с другими пользователями той же самой аппаратуры. Компьютер изменяет твои отношения с миром. Люди перестают ходить на работу, а начинают с помощью компьютера работать дома, имея возможность получать сведения и передавать результаты своей работы все по тому же компьютеру. Меняется образ жизни, характер, распределение свободного и несвободного времени людей. Появляются условия, где нет четкого разграничения рабочего и нерабочего времени. Меняется характер потребления экранных сообщений. Пользователя уже мало интересует текущий репертуар — он сам выбирает себе любую программу или фильм по видео. Впереди создание глобальных банков данных, из которых ты сможешь получить любое произведение нажатием кнопки.

Одновременно меняются функции изображения по отношению к человеку. Первым это почувствовали писатели-фантасты и забили тревогу.

*Вы имеете в виду Р. Бредбери — «451° по Фаренгейту»?*

Бредбери был одним из первых. Идея экранов-стен, вовлечение человека в экранное действие, снятие границ между воображением и реальностью в системе общения с экраном, относительность и условность экранной жизни — все это предопределяет некий переход к психологическому другому человеку. Это даже не переход к экранной технологии на Западе, а формирование глобальной экранной технологии, которую американцы предвидят в 2000 году. На самом деле все произойдет гораздо раньше, потому что темпы сочетания культурного и технического развития оказываются столь стремительными, что поезд уже не идет, а летит вперед.

Сейчас возникла новая фаза — соединение экранных технологий и компьютеров. Новый технический шаг — телевидение высокой четкости, которое в свою очередь может отодвинуть в далекое прошлое вообще существование кино на киноплёнке и перевести на электронику изображение на больших экранах. С изменением технологической базы для экранного искусства будет меняться и его характер, и его смысл, и его роль в человеческом обществе.

*Если технология — это некоторая система связей, которая объединяет все виды экранных искусств, можно ли говорить о ее наличии у нас в стране?*

На самом деле о наличии связанной экранной технологии у нас в стране говорить нельзя, потому что у нас все элементы этой экранной технологии разобщены. Разными типами экранов занимаются разные ведомства и совершенно разные люди с различной базовой подготовкой. Но то, чем все они занимаются, в конечном итоге сходится в одной точке, которая и есть современная экранная культура. Но ни Госкино СССР, ни Министерство культуры, ни Гостелерадио, ни АН СССР сегодня об этом не думают и не видят

взаимосвязей всех этих областей культуры и коммуникации. А между тем компьютер в первую очередь есть элемент культуры, и уже во вторую — элемент оборонной промышленности. Именно поэтому сегодня очень важно создавать такие группы людей, как наш совет по экранной культуре, или такие коллективы, как у нас в институте. Это важно хотя бы потому, что появляется возможность сенсублизировать общественное мнение. И роль таких центров сегодня является определяющей для дальнейшего развития культуры.

Вроде бы я говорю очевидные вещи и всем они понятны. А между тем параллельно СК СССР создается Союз деятелей радио и телевидения. Очередное разграничение. Послушайте аргументы против совместного союза! Пожалуй, самый веский из них, что в ресторане Дома кинематографистов всем не хватит мест! Это шутка только отчасти. Именно реальность повседневной жизни и забот кинематографистов заставляет их не только не обращать внимания на то, что происходит в большой культуре, но и всячески сопротивляться вторжению этой большой культуры в их маленький и узкий мирок. Это угрожает стабильности их собственного положения. Конечно, нельзя сбрасывать со счета и то, что реальность собственно кинематографа сегодня трагична, ибо в известной мере это исчезающая форма культуры, превращающаяся в исторический раритет. В этом исчезновении есть и свой драматизм, и своя красота, как и во всяком декадансе.

*Влияет ли наличие экранной технологии на формирование личности человека и общества в целом? А что будет, если у нас экранная технология так и не появится?*

Будет то, что мы наблюдаем уже сейчас. Наше нынешнее «благополучие» во многом результат того, что у нас чего-то не хватает, что-то мы недоразвили, мимо чего-то вообще прошли... Отсутствие развитой формы экранного общения, с одной стороны, глобальных экранных технологий — с другой, массовой культуры, которая и есть самая главная культура нашего времени, — с третьей, — все это порождает абсолютную неподготовленность к модернизации не только массового сознания, но и сознания тех, кто занимает ведущие позиции в нашей культуре.

Если проанализировать решения нашего правительства, то эффект будет таким же. Сразу видно, что культурно-технологический процесс большинства министров не прошло. Конечно, можно сказать, что нам это не нужно. Но тогда мы останемся на имеющемся уровне мышления, развития, насыщения потребительского рынка и использования своего свободного времени.

*А какие исследования и кем в этой области проводятся на Западе?*

Самые разные, в философских, социологических, киноведческих, телеведческих и других системах. Все они взаимодействуют друг с другом. Первым поп-теоретиком был Маршал Маклюэн. Последнее время большим интересом пользуется

книга Поля Верилио о войне и ее экранном отображении, изданная во Франции. Интересна группа авторов, которые группируются вокруг журнала «Кайе дю Синема». В США этой проблемой в основном занимаются университетские круги: Фредерик Джимисон, Аннета Майклсон и другие...

*Кирилл Эмильевич, кинематографисты, да и просто любители кино, которые читают киноведческие работы, ваше имя связывают с исследованиями массовой культуры. Почему вас привлек именно этот феномен массовости (в смысле доступности, а не соборности) в кино?*

В журнале «Общественные науки» № 4, 1990 г. есть моя статья о массовой культуре. Я считаю, что массовость — феномен XX века. А современная культура свидетельство радикального перехода от классической гуманитарной культуры, основанной на систематическом образовании узкого круга читающей и пишущей публики, к совершенно другому типу культуры основной массы населения. До этого Европа знала один тип массовой культуры — Закон Божий. Глобальная эволюция затронула все связи, представления, интересы людей и в свою очередь определила художественную жизнь общества, как когда-то в средневековье ее определяла церковь, в новое время — верховенство денег. Но верховенство масс в культуре отнюдь не отменяет узких элитарных направлений, которые самоопределяются по отношению к ведущей силе. Все это можно сравнить с еретическими, языческими, народными тенденциями, которые в свое время представляли оппозицию к господствующей культуре официальной церкви.

Точно так же любой вид современного искусства определяет свою позицию по отношению к массовой культуре.

А что касается соборности, которую так часто приводят как одну из основных черт кинематографа, то она не является принадлежностью массовой культуры в понимании XX века. Тем более что соборность не присуща такому определяющему виду массовой культуры, как звукозапись или телевидение.

*Сегодня многие кинокритики считают, что мы живем в эпоху постмодернизма, то есть усвоения и применения различных художественных приемов самых разных художественных школ. П. Г. Щедровицкий, на мой взгляд, высказал одну очень интересную вещь, сказав что кино — не искусство в том плане, в котором мы его понимаем. «Творчество возникает там, где есть возможность свободно комбинировать наработанные схемы». Если это так, то можно ли постмодернизм считать явлением нынешней ситуации в кинематографе, или это обязательный атрибут аудиовизуальной культуры в тот момент, когда возникает экранная технология?*

Постмодернизм родился в результате взаимодействия двух конкурентных и альтернативных друг другу потоков культуры XX века. Один поток — авангардистский, связанный с переходом

от верховенства реализма в художественной жизни общества XIX века к разным формам авангардистских поисков, определяющих художественное развитие в первой трети XX века. Одна из позиций авангардизма, или модернизма, как его называли в Америке, была связана с идеей художника-демиурга, абсолютно свободной личности, творящей некое абсолютное произведение искусства, которое не может быть адекватно воспринято массовой аудиторией. Это направление породило выдающиеся шедевры, но его развитие носило кризисный характер, а вырождение было приторжено второй мировой войной — тогда было не до искусства. Но уже после войны стало ясно, что авангардистские поиски не могут считаться главным направлением развития культуры XX века. Культура XX века в целом и развивалась по совершенно иным законам. И тогда у художников-авангардистов развился своеобразный комплекс неполноценности и искушение, а почему бы не попробовать интерпретировать в понятиях и представлениях авангардизма окружающую реальную массовую культуру, которая уже в послевоенный период приобрела отчетливую форму.

Первым направлением, которое поставило перед собой эту задачу, был «поп-арт», возникший в 1957 г. Авангардистские произведения стали создаваться на материале коммерческой рекламы, массовой архитектурной застройки городов, дизайна, кино, телевидения...

Следующим шагом за «поп-артом» стал постмодернизм. Он не случайно появился через 10 лет в архитектуре, а потом распространился в другие виды искусства. В кино это было связано с молодежной контркультурой, с бунтом против установившейся эстетики истеблишмента. И тогда стало ясно, что наряду с массовой культурой, существует еще множество субкультур разного рода меньшинств — этнических, социально-демографических, возрастных, сексуальных... И все эти культуры имеют право на существование и саморазвитие. Сегодня с помощью современных технологий эти культурные группы получили более широкие возможности для формирования — например с помощью кабельного телевидения или издания малыми тиражами книг... Таким образом, возникли определенные типы взаимоотношений между этими субкультурами и массовой культурой, а значит появилась ситуация, когда невозможно сказать, какая из этих культур лучше. Возникло ощущение, что все уже в культуре сказано, и что новый художник может писать только по заранее заданной канве. В этом плане идеальным постмодернистом был С. Параджанов, который прекрасно продемонстрировал способность ассимилировать любую чужую культуру и превратить ее в зрелище, подобное восточному базару. Парадокс заключается в том, что его творчество в нашей стране оценивалось как явление авангардистского искусства. Между тем С. Параджанов — типичное явление постмодернизма, прекрасное, богатейшее, но лишенное даже претензии на утонченный эстетский язык. Впрочем, так же как и творчество Ф. Феллини. Творче-

ство Параджанова, на мой взгляд, программно безвкусно, и этим художественно сильно.

И кино, и телевидение, и видео, и компьютерные виды коммуникаций способны породить искусство. Просто его смысл стал совершенно другим.

*В одной из своих статей вы противопоставляете, на мой взгляд, две стороны одной и той же медали, задавая вопрос о том, «сможет ли стать экранная культура пространством человеческого самоопределения, или ей суждено быть еще одним инструментом тотального духовного принуждения»? В чем разница этих функций? «Самоопределение» человека под воздействием кино и есть «принуждение».*

Это не моя фраза. Это цитата из текста, который был коллективно написан членами совета по экранной культуре. Как я уже говорил, одной из проблем, которая изучается, является взаимодействие всех типов экранной культуры, изучение социальной роли экранных технологий. Эти воздействия многие наблюдатели считают отрицательными, убивающими в человеке всякую потребность в подлинной культуре. Но с другой стороны, наоборот, это инструмент самовысвобождения.

*То есть они видят ту самую опасность, которую, по вашим словам, фантасты увидели в телевизионных стенах?*

Именно ее. Эту же опасность Сократ видел в возникновении письменности, потому что в условиях письменности перестает развиваться человеческая память. В условиях глобальности экранных технологий тоже перестают развиваться очень многие человеческие функции. В условиях технологии компьютерных машин отпадает необходимость знать грамматику и таблицу умножения. Можно считать, что все это в известной мере тормозит развитие человека, но на мой взгляд, в значительно большей степени это продвигает нас вперед.

*То есть происходит эволюция сознания...*

Но в то же время, как и всякая эволюция, она имеет восходящий и нисходящий склоны. Если принять точку зрения наших консерваторов, придется признать, что человечество уже перevalило за пик своего развития и начало скатываться в пропасть. То есть по мере ускорения «развития» оно все ближе приближается к собственной гибели, к полной деградации личности. Для нашей страны есть утешение — мы непомерно далеки от «пика». Нам еще долго предстоит ползти вперед, прежде чем мы начнем скатываться.

*Мрачная перспектива. Кирилл Эмильевич, а что вы лично хотите от изучения кино? Я задаю этот вопрос учитывая ту долю цинизма, которая присутствует в вашем взгляде на культуру... и не только на нее.*

Удовлетворения...

Беседу вела Е. ЕРМАКОВА

## По следам утерянных традиций, или «Золотой Дюк» в поисках самого себя

Что бы ни говорила наша пресса, есть все-таки в Одесском кинофестивале своя изюминка. Не исключено, что кто-то относится к этому южному лакомству как к таракану, запеченному в булочку. В основном, это весьма уважаемые и солидные люди, я говорю без тени иронии, для которых важны прежде всего традиции. Принято на кинофестивалях смотреть подряд два конкурсных фильма в определенном кинотеатре — вынь да положь! Принято — перерыв на обед, а потом на десерт внеконкурсную программу, следом — пресс-конференция и посиделки в ПРОКЕ — а там хоть трава не расти. Ведь за этим и приехали... Не было всего этого в Одессе, как впрочем, и еще многого, что свойственно уважаемым кинофестивалям. Скажу больше — на «Золотом Дюке-90» царил хаос... Как оценили его наши газеты и поспешное общественное мнение мы знаем: «Фестиваль провалился...» Эту фразу я услышала, еще не успев переступить порог редакции. «Почему провалился?» — удивилась я. «Все говорят...».

А мы не будем как все. Мы будем как «Золотой Дюк» — альтернативны. Не потому что самые умные, а просто в силу запятого в Одессе оптимизма, попытаемся принять законы этого фестивального хаоса и... поиграть в них. «Все жанры хороши, кроме скучного» — этим плакатом Одесса встречала и провожала гостей. Давайте вспомним, что мы когда-то умели просто веселиться, и ходить по 16 раз на «Тарзана»... Честное слово, это не самый плохой фильм мирового кинематографа...

Итак, вернемся к изюминке. Наконец-то Госкино СССР добровольно отказалось от руководства, организации и финансирования подобного рода киномероприятий. Независимость! Мы так давно этого хотели... Но вместо того, чтобы полностью использовать эту свободу и насладиться ею надо было хоть немножко побыть в позе обиженных. К счастью, в Одессе это продолжалось недолго, и благодаря титаническим усилиям организаторов «Золотого Дюка» во главе с его генеральным директором Ю. В. Коваленко, дело в свои руки взяло руководство города, ЦК ВЛКСМ и спонсоры. Это благодаря им «Дюка» миновала участь Всесоюзного и Ташкентского кинофестивалей. Более того, неясная судьба Московского международного фестиваля заставила включить в конкурсную программу фильмы, которые никоим образом не подходили к тематике одесского кинопраздника, который задумывался как фестиваль популярных жанров кинематографа, или, если быть более точными, как фестиваль коммерческого кино.

В конкурсную программу вошли 9 фильмов: «Гамбринус» (режиссер Д. Месхиев, оператор Ю. Шайгарда-

нов), «Возвращение волчицы» (режиссер М. Пестрак), «Дураки умирают по пятницам» (режиссер Р. Фрунгов, операторы А. Иванов и А. Чертов), «Катафалк» (режиссер П. Тодоровский, оператор И. Демин), «Мордашка» (режиссер А. Разумовский, оператор П. Лебешев), «Паспорт» (режиссер Г. Даниеля, оператор В. Юсов), «Первый этаж» (режиссер И. Минаев, операторы В. Панков и В. Соколов-Александров), «Тело» (режиссер Н. Хубов, оператор О. Рунушкин), «Дежавю» (режиссер Ю. Махульский, оператор Я. Гауер).

Кроме конкурсной, была составлена программа «Особый взгляд», специально для кинокритиков, куда вошли 14 фильмов. Я плохо поняла, чем тематически и художественно отличаются фильмы конкурса от внеконкурсных, поэтому считаю возможным на примере и тех и других попытаться охарактеризовать не только то, что за последние годы произошло в нашем кинематографе, но и сопоставить такой подбор фильмов с конкретной ситуацией, которая проявилась на фестивале. А именно, с одной стороны — стремление создать что-то новое, свое, оригинальное, а с другой — полное неумение четко работать в добрых старых, но профессиональных традициях нашего кинематографа. Отсюда разброд и шатание как в стилях и жанрах, так и в оценке разномасштабных произведений кино.

Характерным было еще и то, что наряду с новыми именами молодых режиссеров и операторов, которым сам бог велел начинать с популярных жанров, все чаще стали встречаться имена маститых художников таких как В. Юсов, П. Лебешев. Они смогли, сохраняя свое авторское достоинство, как бы включиться в эту полусерьезную игру на экране, сочетая в традиции постмодернизма и изысканность элитарного кинематографа, и некую разухабистость нынешнего авангарда. В. Юсов в «Паспорте» прорисовывает живописный колорит Грузии и Иерусалима, одновременно снимая чуть ли не в наклонной плоскости, откуда-то снизу несуразный кадр — человек на голой скале потрясает в воздухе винтовкой. Здесь оператор идет вслед за комическим сюжетом: отец главного героя, случайно уехавшего по чужой визе в Израиль, поймал американского туриста и требует за него в качестве выкупа вернуть беглеца на родную землю.

П. Лебешев, своим удивительным умением понять законы драматургии и воплотить их в единое пластическое решение фильма, в буквальном смысле слова спасает достаточно беспомощный и по сюжету и по режиссерскому замыслу фильм «Мордашка». Походження новоявленного альфонса-Гены, подкрашенные социальной подоплекой трудного детства обделенного мальчи-

ка из рабочей семьи, обыграны оператором, который не создает, а именно выстраивает мизансцены каждого кадра. Холодно, расчетливо, также расчетливо, как герой ведет свои любовные игры. И еще, что очень важно, у оператора хватило вкуса и такта не делать акцента на постельных сценах. Они показаны как бы вскользь — не они главное, хотя искушение, вероятно, было большим.

Про изображение постельных сцен можно писать отдельный труд, так как они присутствуют практически в каждом фильме. Это тоже веление времени, некоего переходного периода в нашем кинематографе, когда «независимое» от государственного кармана кино начинает искать зрителя. Думаю, решающую роль в выборе этого пути играет не слабая фантазия режиссеров, а отсутствие у нашего кинематографа современной техники, навыков работы с комбинированными съемками, компьютерной мультипликации, мастерства гримеров и художников-декораторов, всего того, что виртуозно делают, например, американцы, завораживая, пугая или удивляя зрителей новизной неожиданного кинозрелища. Но, надо отдать должное нашим режиссерам, некоторые интересные трактовки эротической темы были и в фестивальной программе.

Пожалуй, самым красивым, и загадочным стал сон девственницы в фильме режиссера Г. Беглова и оператора Н. Покопцева. Оператор рисует, используя как художник краски, палитру технических приемов: рапидные съемки, через туманные и цветные фильтры, при помощи оптических насадок изображение деформируется до неузнаваемости, и в силуэте ракушки на песке, омываемой волнами, мы узнаем женское тело, а кадры, где полупрозрачные нежные руки девушки месят тесто в замедленном, почти музыкальном ритме, воздеваются на наше воображение ничуть не меньше, чем самая откровенная любовная сцена. Некую тайну придает и изменяющаяся резкость изображения, и рассеянный свет. Есть здесь наивность, детская непосредственность, которая одновременно волнует и смешит зрителей. Эпизод построен как бы по закону загадок: нам сперва на ассоциативном уровне предлагают одно — что-то неясное, призрачное, мы в силу своей фантазии готовы принять эти символы, а они на наших глазах превращаются совершенно в другое, в самые обыкновенные предметы из обывденного окружения. Оператору в этом коротком сне удалось преодолеть грань между реальным и ирреальным миром, и этот синтез дал возможность заговорить не языком слов, а языком зрительных образов — подлинным языком кино.

Похожего эмоционального восприятия кинозрелища удалось достичь и в фильме «Дураки умирают по пятни-

цам», хотя технически и художественно здесь используется совершенно другой прием, близкий скорее к традиции триллера в гангстерском боевике, чем к умению использовать эффекты изображения. Авторы лихо закручивают сюжет: милиционер, только что вышедший из тюрьмы, обвиняется в убийстве друга, зарезанного главой местной мафии, который в свою очередь является лейтенантом милиции и погибает в конце концов от руки... милиционера, но уже внедрившегося в эту мафию подобно Штирлицу. Зритель постоянно находится в состоянии некоего эмоционального шока, не зная, переживать ли ему вместе с нашим классическим суперменом, или же восхитаться элегантной пародией на американский боевик. Я бы назвала этот фильм самым ярким событием фестиваля не только по чистоте жанра классического боевика с умелым использованием традиций комиксов, но и по техническому исполнению трюковых сцен, по динамичности съемок и монтажа, по умению выдержать паузу, чтобы опять пуститься в очередной сюжетный вираж.

Одна из таких пауз — сцена в бане. Камера медленно скользит по обнаженному женскому телу, подчеркивая его красоту и одновременно полностью убирая чувственное желание. Крупный план — на полке в парной женщина-манекен. У нее отнята плоть. Ей можно любоваться как скульптурой Родена. Думаю, что профессионализм этой ленты можно объяснить не только мастерством автора, но и вложенными в него деньгами продюсеров: ТПО «Паритет» (СССР), Студии художественных фильмов «Бояна» и «Болгария-фильм» (Болгария) при участии кинооператива «Сектор «Ф» Кинофонда СССР.

К сожалению, как это ни парадоксально, или закономерно для одесских фестивалей, эту ленту чуть было не постигла участь «Воров в законе», получивших на «Золотом Дюке-88» приз «ККК». Повторный случай, когда критика встречает в штыки самый коммерческий фильм на фестивале популярных жанров, позволяет проследить некую последовательность оценок. Может быть руководителям фестиваля стоит задуматься над тем, чтобы приз «ККК» сделать главным призом «Золотого Дюка»? В свою очередь, режиссер Р. Фрунтов вполне искренне отметил, что если критики фестиваля сделают его фильму такую же рекламу, как и «Ворам в законе», для него это будет лучшей наградой. Кассовый сбор обеспечен.

Хотелось бы отметить и еще один фильм, где эротическая тема как бы вывернута наизнанку, где любовь и чувства, перемешиваясь с завистью и расчетом, порождают жестокость и вседозволенность. После просмотра фильма «Тело» лично мне хотелось вымыть руки. Но это чисто эмоциональный эффект. Если же говорить о фильме, как о произведении, живущем по своим авторским законам — режиссеру и оператору блестяще удалось создать мир корысти и зла. О. Рунушкин выбранными ракурсами кажется под-

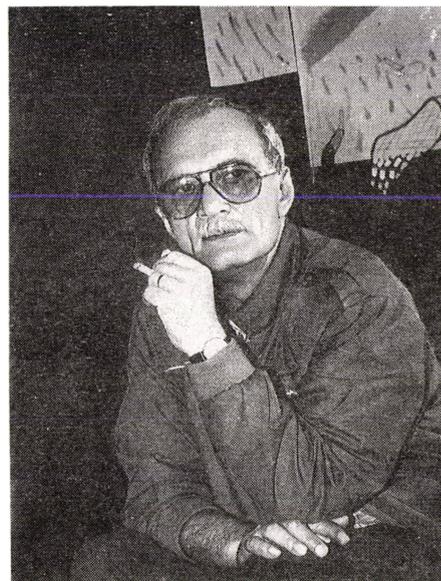
черкивает всю нелепость, гротескную абсурдность происходящего. В портретах главной героини мы невольно обращаем внимание на ее неправильный прикус — камера снимает снизу выпяченную челюсть, похотливо-зверинный оскал.

Также в невыгодном ракурсе, в коричнево-зеленом освещении снята сцена в тюремной бане: все то же обнаженное женское тело, только женственности в нем нет. Оператор снимает телеса живых трупов... Если тело покидает душа... «Что с ним делать?», — спрашивает санитар у врача, поставив носилки с обгоревшим трупом молодого парня в машину. «Тело в морг». Запахом мертвечины веет ото всей этой ленты, где нет ни одного положительного персонажа, где порок присутствует изначально как в любви, так и в мести. Но именно потому, что выбранные режиссером и оператором законы жанра соблюдаются в каждом эпизоде, фильм воспринимается как целостное произведение киноискусства. А кто сказал, что искусство обязательно должно радовать?

Фильм «Тело» обращает на себя внимание еще и потому, что его сюжет достаточно оригинален. Все же остальные фильмы фестиваля, и в этом я тоже усматриваю отличительную черту последних двух лет нашего кинематографа, — вторичны. Это либо подражание гангстерским боевикам, иногда удачное, — «Дураки умирают по пятницам», иногда беспомощное — «Динозавры XX» (режиссеры Х. Файзиев, У. Тохтаев, оператор В. Климов), либо перепевы уже старых сюжетов на наши социальные язвы, которые в свое время прозвучали как новое слово в кинематографе в лентах «Голубые горы», «Интердевочка», «Маленькая Вера», «Курьер», «Фонтан»... На фестивале мы видели их аналоги, где-то более удачные, где-то менее, но параллели просматривались однозначно: «Первый этаж», «Каталажка», «Мордашка», «Паспорт» (несмотря на то, что картина получила главный приз фестиваля «Золотой Дюк», думаю, что это самая слабая работа прекрасного режиссера Г. Данелии).

В фильмах ужасов — «Возвращение волчицы» и «Семья вурдалаков» (режиссеры Г. Климов, И. Шавлак, оператор А. Мачилский) чувствовалось влияние американских фильмов 30-х годов. Тогда режиссеры не имели возможности насытить кинозрелище яркими техническими приемами и впечатляющими комбинированными съемками и искали выход из положения при помощи психологического воздействия изображения и построения сюжета на эмоции зрителей. Вспомните роль «саспенса», пауз-подготовлений, у А. Хичкока, или мистические образы вампиров у режиссера Браунинга в «Дракуле», когда в самый решающий момент кровавой трапезы камера стыдливо отворачивается и смотрит на стены комнат или на крышку гроба. Никогда не фиксируется процесс кровососания, давая возможность зрителю самому представить весь ужас происходящего.

Кровь и сюрреалистический страх на



Обладатель главного приза «Золотой Дюк» режиссер Г. Данелия

экраны пришли гораздо позже, тогда, когда кинотехника позволила по-настоящему испугать зрителя натурализмом происходящего. Наш современный кинематограф по своему техническому оснащению вряд ли обогнал кино США 30-х годов. Нам не доступны эффекты и трюки американской «индустрии ужасов». Так стоит ли забавлять зрителей плохим гримом и банальной бутафорией, как это делают авторы «Семьи вурдалаков», или раскрашенными черепами с растрепанными волосами в польском фильме «Возвращение волчицы». Правда, в последнем есть очень выразительные эпизоды комбинированных съемок, когда, например, человеческая рука прямо на наших глазах покрывается шерстью и превращается в уродливую лапу оборотня, или прекрасное женское тело становится сморщенным и мохнатым трупом полуживотного-получеловека.

— Вы же знаете, что в Польше положение с кинотехникой обстоит не намного лучше, чем в Советском Союзе, — грустно заметил режиссер М. Пестрак. — Все эффекты и комбинированные съемки в фильме делались в буквальном смысле вручную, требовали сил, времени, нервов... В киноиндустрии США давно подобные трюки рисует компьютер, а режиссер задает один единственный первый кадр... Нас же ужасы преследуют во время производства.

Таким же беспомощным по техническому исполнению был фильм Р. Быкова и оператора Р. Келли «Золотая шпага». На производство этой социальной детской сказки, по словам режиссера, было затрачено 2 млн. рублей! Совсем немного по современным понятиям, но если бы эту сумму дали нашим мультипликаторам с «Союзмультфильма», я думаю, они смогли бы налепить кукольных угловатых человечков на порядок больше. Было груст-



М. Пестрак снова в Одессе с «Возвращением волчицы»

но смотреть на плакат, который сравнивал произведение Ролана Быкова с фильмами Стивена Спилберга. Это уже не одесский юмор...

Низкий технический уровень фильмов, отсутствие устоявшихся традиций как жанровых, так и художественных в нашем кинематографе, неумелое подражание Западу, низкий профессионализм молодых режиссеров и операторов, не соответствующий требованиям современного кинопроизводства, — все эти проблемы так или иначе выявились тогда, когда кинематограф в нашей стране столкнулся с рынком, вернее с теми зачатками рыночных отношений, которые в будущем могут привести к рынку свободному. Поэтому, самым интересным и содержательным разговором на кинофестивале была встреча режиссера Г. Данелии с кинопрокатчиками, которая проходила в рамках Одесского кинорынка.

Основной вопрос, который интересовал всех — может ли наш кинематограф пробиться на мировой рынок, могут ли наши производители зарабатывать валюту, чтобы создать материально-техническую базу советского кинематографа? Георгий Николаевич, как режиссер, которому часто приходилось работать с зарубежными коллегами, поделился своими наблюдениями:

— У нас в кинематографе нет никакой формы работы с прокатчиком, а у прокатчика, в свою очередь с фильмом. То, что наши ленты иногда завоевывают международные премии на фестивалях — ничего не значит. У меня 64 международных премии, из них 10 — главных, призы из Венеции, Канн, Сан-Себастьяна... Для западного продюсера это ноль. Его не интересует оценка критики, ему важен зритель-

ский успех, кассовый сбор и прибыль, которую приносит актер, режиссер, фильм. Ведь только три советских фильма были в коммерческом прокате Запада: «Летят журавли» — колоссальный успех, фотографии Самойловой видели во всех витринах парикмахерских, «Москва слезам не верит» — скромная популярность, в основном за счет «Оскара», и совсем незначительную прибыль принес фильм «Маленькая Вера», как русская экзотика. И дело не в том, что мы производим плохие фильмы. Киноиндустрия США не пускает на свои экраны никакое кино, кроме американского. Я помню, как в Лос-Анджелесе я пришел к крупному актерскому агенту. Я для него был папуасом, откуда-то из далекой Европы. Он не знал таких актеров, как Бельмондо, Мastroяни... Вспомнил Софию Лорен, и то, только потому, что она вела рекламу по американскому телевидению.

Для того, чтобы фильм заработал валюту, нужен выход на крупного дистрибьютера, нужен контракт, дорогая реклама, нужен тот тип производственных отношений, который принят на Западе. Так что, разговоры о мировом рынке — бессмысленны, тем более в ситуации, когда вместо своих слабых, но оригинальных фильмов, мы стали делать плохое «американское» кино, не имея для этого ни средств, ни техники, ни навыков. В фильме «Такси-блюз» сожгли одни единственные «Жигули», и то это вызвало удивление у кинокритиков. Западный продюсер может себе позволить в одном кадре превратить в смятку 400 автомобилей...

Какое-то время мы думали, что валюту можно заработать услугами, которые будут дешевыми. И действитель-

но, несколько американских продюсеров клюнули на эту удочку. Я разговаривал с одним из них. Он сказал, что никогда не приедет больше в СССР снимать кино, потому что это очень дорого и нет никаких условий. Наши водители, оказывается могут не прийти в назначенный срок, машины ломаются, в гостинице нельзя жить, нашу пищу они не могут есть и так далее... Ему пришлось все выписывать из-за границы, а каждый день съемок в Москве ему стоит 80 тысяч долларов. Дело в том, что мы хотим только продавать, и ничего не умеем производить. Единственное, что сейчас привлекает Запад — наша документалистика, хроника горячих событий, наша нетленная классика, или скажем такие эпикальные фильмы, как «Илья Муромец» А. Птушко. По постановочным масштабам — это суперфильм. Сегодня его легко восстановить в цвете, переозвучить, дать новое рождение при минимальных затратах. Но так или иначе, наши плохие подделки под Запад никому не нужны.

Как ни печально признавать горькую правду, но слова Г. Данелии отражали объективную реальность ситуации, в которой оказалось наше кино. И слова Ю. Коваленко о том, что мы должны искать любые пути и формы выхода на западный рынок, звучали как очередные лозунги и далекие от жизни призывы. Гораздо более актуальными мне показались жалобы наших прокатчиков, директоров кинотеатров, работников киносети. Мы хотим покорить Запад, а не умеем элементарно делать фильмы у нас в стране. Мы говорим о независимости кинотеатров, и одновременно перекрываем воздух любой попытке достичь этой независимости; наглядный пример — позиция СК СССР по отношению к созданию Ассоциации кинопрокатчиков. Мы жаждем какой-то мифической свободы, и панически боимся остаться без покровителя, мудрого, всемогущего, руководящего. И эта психологическая черта проявляется не только в нашей производственной, организационной и финансовой деятельности, но и в творчестве. Наши фильмы — вторичны. Нам не хватает свободной фантазии. Именно поэтому, когда в ходе фестиваля председатель Госкино СССР А. Камшалов подписал бумагу, узаконившую Одесский кинофестиваль и позволяющую ему называться Международным, это событие восприняли как победу. Опять нас кто-то взял под крыло, поддержал, повел...

И такая круговая порука будет продолжаться, пока не научимся действовать и решать сами. Мы никак не можем покончить с нежизнеспособным прошлым, начинаем что-то латать, ставить заплатки... А по мне, лучше новый ситцевый сарафан, чем дырявое вечернее платье.

Е. Ю.





УДК 778.55(47+57)

## О направлениях развития профессиональной кинопроекционной аппаратуры в СССР

Н. Н. КОЛОМЕНСКИЙ, Г. М. ЛУГОВОЙ, С. М. ПРОВОРНОВ  
(Ленинградский институт киноинженеров)

Кинематограф является мощным источником информации и оказывает воздействие на огромное число зрителей, поэтому он может принести большую пользу в проходящей сейчас перестройке нашего общества.

В отличие от обычного кинематографа электронный кинематограф обслуживает только малые экраны и не обеспечивает при существующем стандарте в СССР высокого качества изображения. Использование же телевидения высокого качества и видеопроекции на большие экраны требует значительных экономических затрат.

Отсюда следует, что в ближайшей перспективе оба вида кинопоказа будут развиваться параллельно [1].

Кинопроекционная аппаратура — последнее звено в технике сквозного кинематографического процесса, она существенно влияет на качество экранного изображения и является наиболее массовой по сравнению с другими видами киноаппаратуры. Поэтому задача определения перспектив ее развития очень важна.

В данной статье проводится научное прогнозирование развития профессиональной кинопроекционной аппаратуры в СССР с учетом оптимальных условий ее эксплуатации и указываются направления значительного повышения ее надежности, срока службы и экономичности.

Новый метод научного мышления, так широко применяемый сейчас в мире при анализе международных связей, должен использоваться и для критического, всестороннего и комплексного анализа любых процессов, в том числе и прогнозирования развития кинопроекционной аппаратуры. Только такой метод подхода к прогнозированию является научным.

В связи с этим необходимо критически проанализировать существующие условия эксплуатации кинопроекционной аппаратуры, технологические и экономические ее характеристики.

В настоящее время в нашей стране при эксплуатации кинопроекционной аппаратуры применяется система плано-предупредительного ремонта, при которой мелкий ремонт (замена быстроизнашивающихся деталей) выполняется на киноустановке, а средний и капитальный — в городских или

областных производственных кинотехнических комбинатах (ПКТК).

Для технического контроля аппаратуры кинотеатров используются передвижные контрольно-наладочные лаборатории (ПКНЛ). Поскольку ПКТК имеют крайне недостаточное оборудование и оснастку, особенно для контроля узлов и деталей кинопроекционной аппаратуры, они не могут применять современную технологию ремонта.

Кроме того, необходима перевозка аппаратуры на место ремонта (иногда за сотни километров) и временная замена ремонтируемой аппаратуры, что значительно повышает длительность и стоимость ремонта. Вследствие этого на практике Управления культуры облисполкомов часто списывают изношенную аппаратуру, не проводя ее капитального ремонта.

С учетом всего вышеизложенного целесообразно отказаться от действующей в СССР системы ремонта аппаратуры, а создавать кинопроекторы высокой надежности, с большим сроком службы. Такая система практикуется уже давно в ряде зарубежных стран (Великобритания, США, ФРГ и др.). На выставке кинотехнического оборудования в Лондоне в 1982 г. во время проведения конгресса УНИАТЕК были продемонстрированы кинопроекторы с мальтийскими механизмами, которые без какого-либо ремонта и дополнительной замены масла проработали около 10 000 ч.

Из существующей в СССР практики по ремонту и эксплуатации профессиональной кинопроекционной аппаратуры целесообразно сохранить только контрольно-наладочные работы и текущий ремонт аппаратуры в киноаппаратных.

Вопрос о повышении надежности отечественной киноаппаратуры уже поднимался на страницах журнала «ТКТ» [2].

Как же решить проблему создания перспективной кинопроекционной аппаратуры высокого качества?

Для этого необходимо решить ряд сложных конструкторских, технологических и технических вопросов.

1. При разработке перспективной профессиональной кинопроекционной аппаратуры необходимо использовать блочно-модульный принцип ее

построения, т. е. строить унифицированный ряд кинопроекторов для обслуживания кинотеатров различной вместимости из типовых блоков. Преимущества такого метода построения аппаратуры изложены в [3], а требования к ряду унифицированных перспективных кинопроекторов — в [4].

2. Максимально упрощать конструкцию типовых блоков унифицированных кинопроекторов, особенно проекционно-звукоспроизводящий блок кинопроектора (проекционная головка).

При решении этого вопроса конструкторам необходимо критически изучить историю развития кинопроекторной аппаратуры, ее эволюцию, учитывая, что все современные конструкции ее явились дальнейшим совершенствованием ранее созданных.

Рассмотрим эту проблему на ряде примеров.

В кинопроекторах большое распространение получил механизм совмещения проецируемого кадра с кадровым окном (механизм коррекции положения кадра) за счет поворота мальтийского механизма относительно оси мальтийского креста. При этом нарушается синфазная работа мальтийского механизма и обтюратора. Для устранения этого применяют механизм компенсации обтюратора, обеспечивающий при повороте мальтийского механизма одновременный и дополнительный поворот обтюратора. Такая конструкция механизма коррекции положения кадра значительно усложняет устройство механизма транспортирования киноленты (МТЛ) и приводного механизма.

В кинопроекторе «К-25», выпущенном в СССР в 1935 г., для коррекции положения проецируемых кадров был применен механизм с натяжным роликом, постоянно расположенным в петле киноленты между фильмовым каналом и скачковым барабаном (рис. 1). Изменение его положения вызывало изменение длины петли за счет дополнительного перемещения киноленты в фильмовом канале.

При работе кинопроектора прерывистое движение киноленты на участке петли приводило к неравномерному вращению натяжного ролика. За счет преодоления роликом сил инерции его массы постоянно увеличивалась нагрузка на межперфорационные перемычки на 30—40 %, что вызывало повышенный износ фильмокопий.

В современных кинопроекторах (фирмы Philips-Kinoton, Беломо и др.) в качестве механизма коррекции положения проецируемых кадров применя-

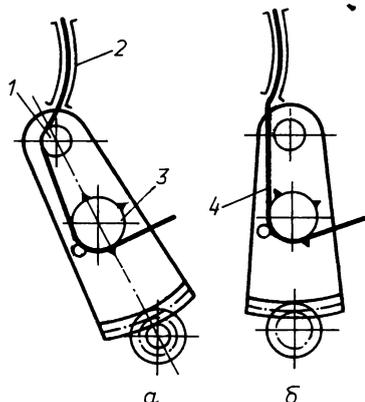


Рис. 1. Принцип устройства механизма коррекции положения проецируемых кадров в кинопроекторе MP-30-1 фирмы Alan Gordon  
1 — натяжной ролик; 2 — фильмовый канал; 3 — скачковый зубчатый барабан; 4 — петля киноленты

Рис. 2. Структурная схема МТЛ в проекционной головке кинопроектора:

I — блок разматывания; II — блок МТЛ; III — блок механизма равномерного движения киноленты; IV — блок наматывания; 1 — бобина; 2 — тянущий зубчатый барабан; 3 — криволинейный фильмовый канал; 4 — механизм коррекции положения проецируемых кадров; 5 — скачковый зубчатый барабан с мальтийским механизмом; 6 — успокаивающие ролики; 7 — гладкий барабан с маховиком; 8 — задерживающий зубчатый барабан; 9 — фрикционный тормоз; 10 — бобина

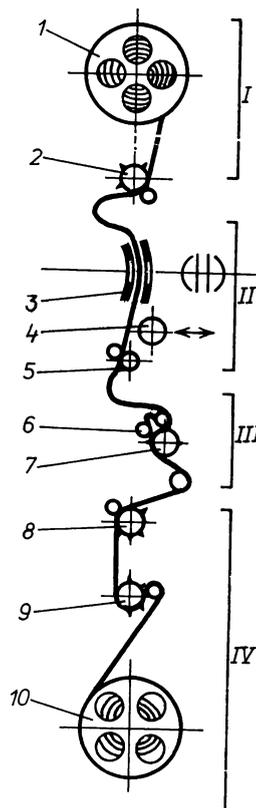
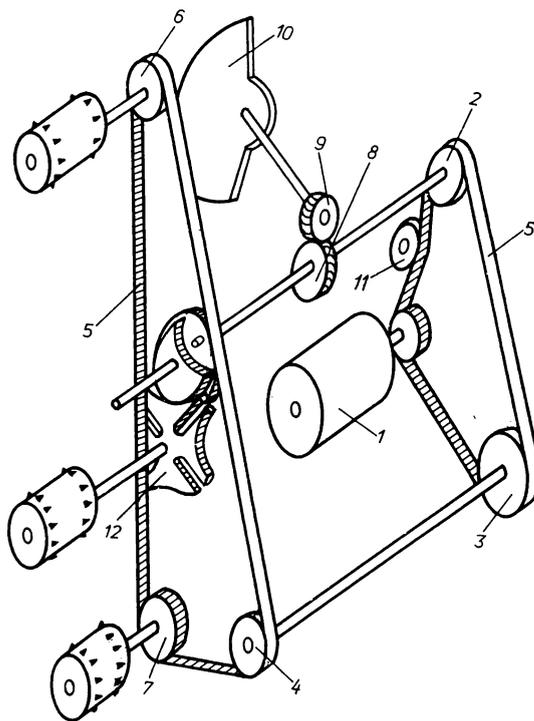


Рис. 3. Кинематическая схема приводного механизма кинопроектора Мео-5Х фирмы Меорта (ЧСФР)

1 — приводной электродвигатель; 2 — зубчатый шкив эксцентрика мальтийского механизма; 3, 4 — промежуточные зубчатые шкивы; 5 — зубчатые ремни; 6, 7 — зубчатые шкивы соответственно тянущего и задерживающего мальтийских механизмов; 8, 9 — шестерни соответственно вала эксцентрика и вала обтюратора; 10 — натяжной ролик; 11 — мальтийский крест со скачковым барабаном



ется также механизм с натяжным роликом 1 (см. рис. 1, а), который не вращается (колотка) и вводится в соприкосновение с петлей 4 (см. рис. 1, б) киноленты только на период коррекции положения кадра.

При нормальном положении проецируемых кадров в кадровом окне фильмового канала 2 ролик 1 отводится от киноленты (см. рис. 1, а). Такая кон-

струкция механизма значительно проще механизма коррекции с поворотом мальтийского механизма и в меньшей степени изнашивает перфорационные дорожки киноленты по сравнению с конструкцией в кинопередвижке «К-25».

Этот тип механизма коррекции положения кадра применен в СССР в кинопроекторах типа СК-500К, СК-1000К, СК-500Н, ПК-2Н, ПК-1Н, выпускаемых Минским заводом им. С. И. Вавилова для кинотеатров с малой вместимостью зрительного зала.

Существенное влияние на конструкцию проекционной головки кинопроектора оказывает выбор оптимальной схемы МТЛ и приводного механизма.

МТЛ состоит из ряда функциональных узлов и деталей, его структурная схема представлена на рис. 2. В блок разматывания I входят бобина 1 и тянущий зубчатый барабан 2; в блок механизма прерывистого транспортирования киноленты II — криволинейный фильмовый канал 3, механизм коррекции положения проецируемых кадров 4 и мальтийский механизм со скачковым зубчатым барабаном 5; в блок механизма равномерного движения киноленты III (стабилизатор скорости движения фонограммы) — успокаивающие ролики 6 и гладкий барабан 7 с маховиком.

Блок наматывания IV включает в себя задерживающий зубчатый барабан 8, фрикционный тормоз 9 (усилитель натяжения) и бобину 10. Как показали исследования и практика зарубежных и отечественных фирм, в профессиональных кинопроекторах достаточно иметь три зубчатых барабана и фрикционный тормоз 9 для повышения натяжения наматываемой на бобину 10 киноленты с целью устранения взаимного проскальзывания витков в рулоне.

В ранее выпускаемых кинопроекторах в приводных механизмах использовались только зубчатые передачи, которые значительно усложняли устройство его проекционной головки. Для максимального упрощения приводного механизма в современных кинопроекторах широко применяются зубчато-ременные передачи, значительно упрощающие его конструкцию.

На рис. 3 приведена кинематическая схема приводного механизма проекционной головки кинопроектора Мео-5Х (ЧСФР), которая очень проста по устройству.

Движение к зубчатым барабанам передается с помощью зубчатых ремней из полиуретана, армированных металлическим кордом. Зубчатые передачи используются только для кинематической связи мальтийского механизма с обтюратором. Такой приводной механизм значительно упрощает его устройство, облегчает всю конструкцию проекционной головки, ее сборку и регулировку.

Для уменьшения износа деталей МТЛ необходимо максимально уменьшить работу сил трения в трущихся парах, а следовательно, надо оптимизировать их размеры, массу и расположение.

Исследования, проведенные с целью оптимизации основных размеров мальтийских механизмов [5] по критерию минимизации удельной работы сил трения в сопряжении «палец эксцентрика — шлиц

креста» как наименее износостойкого и вследствие этого определяющего в настоящее время ресурс всего механизма, позволили получить следующие номинальные значения размеров:

расстояние между осями вала эксцентрика и мальтийского креста  $L = 20,40$  мм;

расстояние от центра вала эксцентрика до центра пальца  $l = 14,40$  мм;

диаметр пальца  $d_p = 5$  мм;

диаметр головки креста  $D_r = 29,20$  мм;

Такие значения номинальных размеров мальтийских механизмов способствуют не только минимальному изнашиванию сопряжения «палец эксцентрика — шлиц креста» при эксплуатации, но и позволяют существенно уменьшить размеры механизма и как следствие снизить его материалоемкость по сравнению с существующими конструкциями.

Аналогичные исследования по оптимизации макро- и микрогеометрии основных сопряжений мальтийских механизмов [6] позволили выработать практические рекомендации по значительному снижению их приработочного износа, повышению износостойкости и увеличению общего ресурса механизмов не менее, чем в 1,5 раза. Следует подчеркнуть особую роль в резком повышении ресурса как мальтийских механизмов, так и других быстроизнашивающихся элементов кинопроекционной аппаратуры применением современных финишных технологических методов по формированию малоистирающихся поверхностных слоев, например методов волновой технологии [5].

При разработке конструкции блоков кинопроектора особое внимание следует уделить подбору износостойчивых материалов для быстроизнашивающихся деталей и узлов МТЛ. Этот вопрос рассматривался на страницах журнала «ТКТ» [7, 8]. В настоящее время в СССР открывается широкая возможность использования высокопрочных материалов, применяемых в космической технике, что может привести к значительному скачку в повышении надежности перспективных профессиональных кинопроекторов. Конструкция основных блоков должна обеспечить высокие технические и экономические показатели перспективных кинопроекторов.

Выпускаемые в СССР кинопроекторы имеют достаточно высокие технические показатели — полезный световой поток, световую отдачу осветительно-проекционных систем, высокое качество экранного изображения (резкость, четкость, вертикальную и горизонтальную устойчивость и др.), однако у них очень массивные литые корпуса проекционной головки и станины.

Зарубежные передовые фирмы в области киноаппаратостроения уже давно перешли на каркасную форму основных блоков с использованием жестких плат для установки МТЛ и приводного механизма. Пример подобной конструкции приведен на рис. 4. Такая форма основных блоков значительно облегчает технологию их изготовления (сборку механизмов на легкоъемной плате), а также и эксплуатацию.

Перспективный ряд профессиональных кинопро-

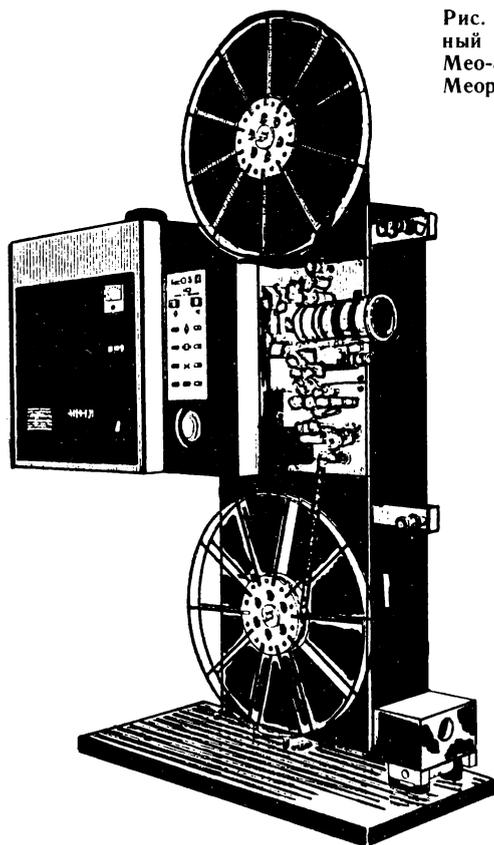


Рис. 4. Стационарный кинопроектор Meo-5X фирмы Meopta

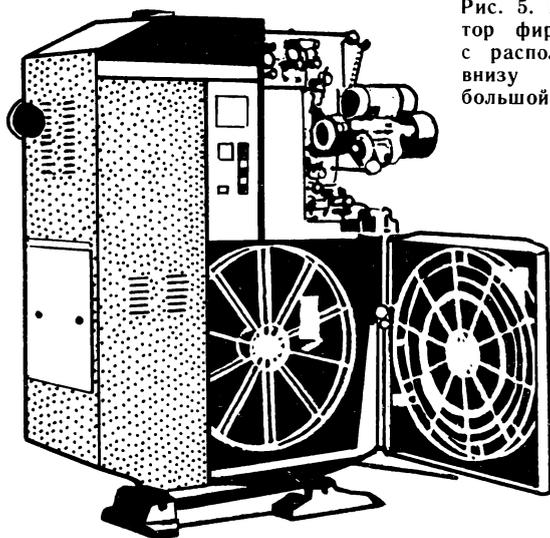


Рис. 5. Кинопроектор фирмы Вагер с расположенными внизу бобинами большой емкости

екторов должен обеспечить широкие возможности использования кинопроекторов при различных условиях автоматизации демонстрации кинофильма — прямой и обратный ход киноленты в механизме транспортирования без вынимания ее, перевод мальтийского механизма на непрерывное транспортирование киноленты, возможность использования подкатных наматывающе-разматывающих устройств [3].

Для работы с бобинами большой емкости их рационально располагать внизу кинопроектора, как это показано на рис. 5.

Огромное влияние на надежность, срок службы аппарата и качество демонстрации кинофильма оказывает уровень технологии изготовления аппаратуры — большая точность сопряжений и взаимного расположения деталей и узлов, высокая чистота поверхностей трущихся пар и т. д.

К сожалению, следует отметить, что технологический уровень изготовления кинопроекционной аппаратуры в СССР является пока далеко не достаточным, а в ряде случаев и низким.

## Выводы

1. Существующая система организации и проведения планово-предупредительного ремонта профессиональной кинопроекционной аппаратуры является технически и экономически неэффективной, и от ее использования следует отказаться.

2. Перспективный профессиональный кинопроектор должен обладать высокой надежностью и большим сроком службы. Его обслуживание в процессе эксплуатации должно состоять только в замене быстроизнашивающихся деталей на киноустановке (зубчатые барабаны, придерживающие ролики и др.). Качество работы киноустановки должно контролироваться ПКНЛ (передвижными контрольно-наладочными лабораториями).

3. При создании перспективного унифицированного ряда кинопроекторов необходимо учитывать приведенные в статье рекомендации.

## Литература

1. Маковеев В.—Нахабцев В. Ну, техника!...— Искусство кино, 1989, № 5, с. 48—58.
2. Коломенский Н. Н. Интегральная оценка параметрической надежности кинематографических систем.— Техника кино и телевидения, 1985, № 4, с. 16—17.
3. Проворнов С. М., Соколов А. В. Кинопроекционная аппаратура. Тексты лекций, ч. 1.— Л.: изд. ЛИКИ, 1980.
4. Номенклатурный ряд кинопроекционной аппаратуры / О. Ф. Гребенников, К. И. Петров, А. В. Соколов, В. А. Грусьюко.— Техника кино и телевидения, 1984, № 12, с. 3—6.
5. Технологические основы обеспечения качества и надежности киноаппаратуры / С. Г. Бабушкин, Н. Н. Коломенский, Г. М. Луговой, В. С. Якимович. Учебное пособие.— Л.: изд. ЛИКИ, 1987.
6. Коломенский Н. Н., Перцев С. М. О влиянии геометрии зазоров между трущимися поверхностями креста и эксцентрика с пальцем на эксплуатационные качества мальтийских механизмов кинопроекционной аппаратуры.— Труды ЛИКИ, 1974, вып. 24, с. 101—108.
7. Бронников В. Л. Применение зубчатых передач из полимерных материалов в киноаппаратуре.— Техника кино и телевидения, 1985, № 11, с. 9—14.
8. Проворнов С. М. Некоторые направления повышения надежности и эксплуатационных показателей кинопроекционной аппаратуры.— Техника кино и телевидения, 1989, № 8, с. 3—6.

УДК 681.327.634

## Гибкие магнитные диски

Ю. А. ВАСИЛЕВСКИЙ (Госнихимфотопроект)

Записанный на магнитном носителе сигнал можно рассматривать как цепочку постоянных магнитов, имеющих различные длину и величину намагниченности. Такую цепочку можно получить, например, намагничивая стальную проволоку, если по проволоке перемещать электромагнит, питаемый током записываемого сигнала, как показано на рис. 1. Этот рисунок, взятый из статьи, опубликованной в самом начале XX столетия изобретателем магнитной записи датским инженером Вольдемаром Поульсенем, хорошо иллюстрирует принцип магнитной записи. Поульсенем был создан и первый магнитный носитель в форме диска. Он представляет собой плоскую спираль из магнитной проволоки, наложенную на круглую немагнитную подложку. При записи диск вращался относительно электромагнита (магнитной головки), который мог перемещаться в радиальном направлении. Плоская проволочная спираль играла в данном случае роль рабочего слоя диска. В 1906 г. в США был выдан первый патент на магнитный диск со сплошным металлическим рабочим слоем, нанесенным на жесткую подложку из немагнитного металла.

В дальнейшем развитие магнитной записи пошло по пути применения главным образом сначала проволочных, а затем ленточных носителей. Однако в отдельных видах аппаратуры применяли также жесткие и гибкие носители в форме диска как со сплошным металлическим, так и с порошковым рабочим слоем. Порошковый рабочий слой, как и в общеизвестной магнитной ленте, состоял из магнитного порошка, диспергированного в немагнитной связующей среде.

Отличие гибких дисков от жестких обусловлено механическими свойствами подложки: гибкие диски имеют гибкую пластмассовую подложку. Известны и гибкие магнитные диски, отформованные из одного материала, например из пластмассы с равномерно распределенным в ней магнитным порошком. Такие диски, на поверхности которых формировалась спиральная канавка — направляющая для магнитной головки,—

Рис. 1. Принцип магнитной записи

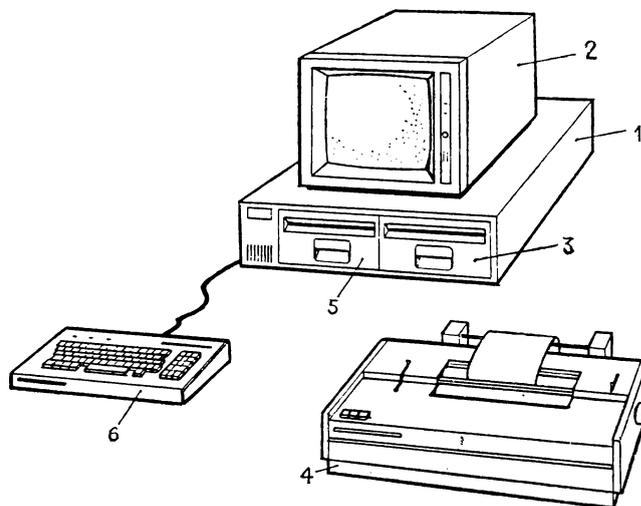
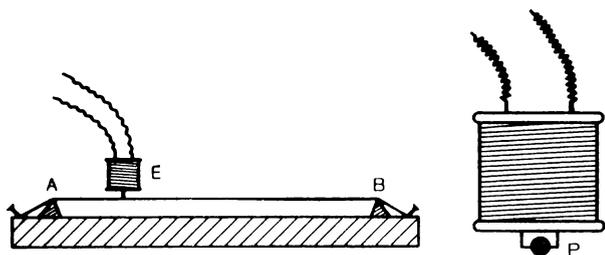


Рис. 2. Персональная ЭВМ:

1 — системный блок; 2 — дисплей; 3 — магнитный накопитель для гибкого магнитного диска — дискетод ГМД; 4 — печатающее устройство — принтер; 5 — магнитный накопитель для винчестерских дисков (входит в комплект высококлассных ПЭВМ); 6 — клавиатура

применялись ранее в некоторых типах диктофонов.

Широкое распространение жестких магнитных дисков началось в 60-х годах, когда их стали использовать в запоминающих устройствах ЭВМ. В настоящее время наиболее часто применяют жесткие диски диаметром 350—360 мм с подложкой из алюминиевого сплава толщиной 1,5 мм, с порошковым рабочим слоем толщиной 1—3 мкм. Жесткие диски называют также винчестерскими, причем последнее наименование обычно относят к разновидностям жестких дисков меньшего диаметра как с порошковым, так и с металлическим рабочим слоем.

Гибкие магнитные диски для ЭВМ были разработаны и впервые применены в своих накопителях фирмой ИБМ (США) в начале 70-х годов. Они оказались чрезвычайно удобным сменным элементом памяти персональных ЭВМ (ПЭВМ; рис. 2).

Компьютеризация жизни общества и массовое применение ПЭВМ стимулировали разработку и выпуск гибких магнитных дисков, поскольку с каждой ПЭВМ используется от нескольких штук до нескольких десятков таких дисков. В настоящее время мировой выпуск гибких магнитных дисков различных модификаций составляет миллиарды штук в год.

Появление и развитие гибких магнитных дисков для ПЭВМ произвели прорыв в технике магнитной записи и в технологии магнитных носителей. Именно об этих гибких дисках (ГМД) и пойдет речь в настоящей статье.

Одно из отличий ГМД для ПЭВМ от ранее известных гибких магнитных дисков, например для диктофонов, состоит в том, что они применяются в пластмассовом конверте, вместе с которым составляют единый функциональный элемент. Этот элемент обычно и называют ГМД, или дискетом (рис. 3). Дискетовый носитель, находящийся в прямоугольном конверте, имеет ровную шлифованную поверхность без направляющих канавок, и запись осуществляется не по спиральной дорожке, как, например, в грампластинке, а по концентрическим замкнутым дорожкам (рис. 4). При этом магнитная головка после записи или воспроизведения на одной дорожке скачком переходит на соседнюю дорожку.

Первые ГМД имели конверт размером 203 мм, затем были выпущены ГМД размером 130 мм (мини-дискеты). В начале 80-х годов появились различные разновидности ГМД меньших размеров, из которых наибольшее распространение получили ГМД размером 89 мм (микродискеты), разработанные фирмой «Сони» (Япония).

На рис. 5 приведена диаграмма мирового выпуска двух наиболее распространенных в настоящее время типов ГМД (ГМД-130 и ГМД-89), составленная на основании данных американской информационной службы по магнитным носителям.

Производство ГМД росло вначале медленно, однако в конце 70-х годов начался своеобразный «дискетовый бум», обусловленный широким распространением ПЭВМ; выпуск ГМД стал лавинообразно нарастать и в настоящее время, как уже говорилось, составляет миллиарды штук в год.

Развитие ГМД направлено прежде всего на увеличение объема информации, которую можно на них записывать и хранить. С увеличением этого объема тесно связано и расширение возможностей ПЭВМ. Информационная емкость современных ГМД даже небольшого размера превышает 4,5 Мбайт (ГМД-89 с порошковым рабочим слоем на основе феррита бария). На ГМД с такой информационной емкостью можно записывать и хранить не только сложные программы и результаты расчетов, но и большие массивы справочной информации — каталоги и целые библиотеки разнообразных данных. Для сравнения укажем, что хранение информации, содержащейся в одном томе Большой Советской Энциклопедии, требует информационную емкость (объем памяти) около 2,5 Мбайт. Действительно, текст или рисунок можно ввести в память ПЭВМ, хранить их в цифровой форме на ГМД и при необходимости вывести на экран дисплея снова в виде обычного текста или рисунка для «немашинного» чтения. Подобная процедура, по существу, представляет собой компьютеризированный процесс микрофильмирования, т. е. в данном случае ПЭВМ играет роль аппарата для получения и чтения микрофильмов. Это только один из многих примеров расширения возможностей

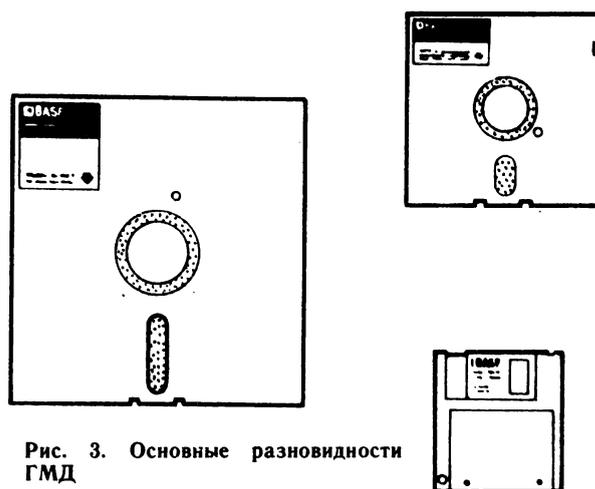


Рис. 3. Основные разновидности ГМД

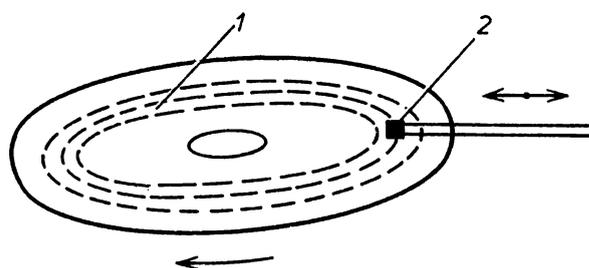


Рис. 4. Запись на дисковом носителе:

1 — концентрические магнитные дорожки на дисковом носителе ГМД;  
2 — магнитная головка

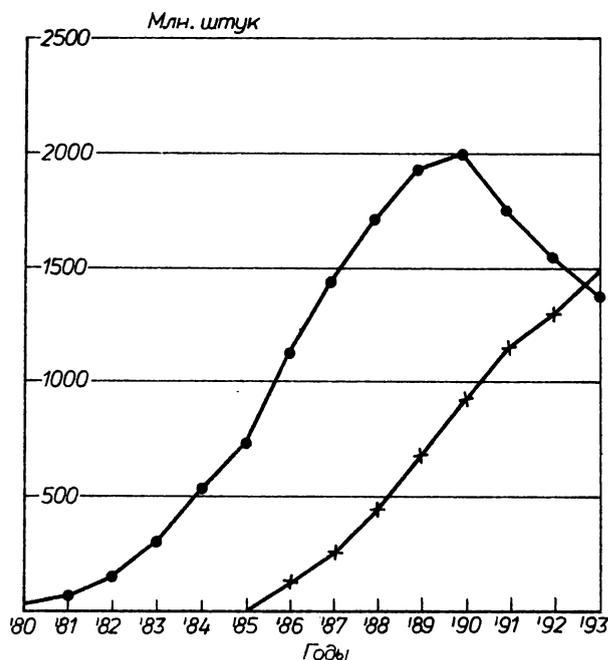


Рис. 5. Объем мирового выпуска ГМД-130 и ГМД-89:

● — ГМД-130; x — ГМД-89

ПЭВМ, обусловленного увеличением информационной емкости ГМД. В настоящей статье рассматривается принцип действия ГМД, а устройство, применение и изготовление ГМД будут рассмотрены в последующих публикациях.

**ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ГМД**

**Принцип магнитной записи и воспроизведения электрических сигналов**

Основное свойство магнитных материалов. Магнитная запись основана на всем хорошо известном свойстве некоторых материалов намагничиваться под действием внешнего магнитного поля и сохранять приобретенную намагниченность практически неограниченно долгое время. К таким материалам относятся металлы (железо, кобальт, никель), а также некоторые оксиды металлов и ферриты, например гамма-модификация оксида железа —  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ , диоксид хрома —  $\text{CrO}_2$ , феррит бария —  $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ .

Указанное свойство магнитных материалов характеризуется качественно одинаковой для них зависимостью намагниченности  $M$  от напряженности намагничивающего поля  $H$ , показанной на рис. 6. При увеличении напряженности поля, воздействующего на размагниченный материал, намагниченность материала растет по кривой  $O-1$  и при выключении поля не исчезает, а снижается по кривой  $1'-2'$  и приобретает некоторое остаточное значение  $M_r$ .

Намагниченность материала может расти только до определенного значения, называемого намагниченностью насыщения, которому соответствует максимальная остаточная намагниченность  $M_R$ . При циклическом изменении напряженности поля от насыщения в положительном направлении намагниченность материала изменяется по кривой  $1-2-3-4-1$ , называемой предельной петлей намагниченности. На этой петле наряду с точкой  $M_R$  есть другая характерная точка —  $H_c$ , представляющая коэрцитивную силу материала, т. е. то значение напряженности поля, при котором намагниченность равна 0.

Чем больше коэрцитивная сила, тем выше способность материала противостоять размагничивающим полям. Если, например, материал предварительно намагничен до максимального значения остаточной намагниченности  $M_R$ , то, как это видно из рис. 6, чем больше  $H_c$ , тем большее поле в отрицательном направлении надо приложить, чтобы его размагнитить.

В процессе магнитной записи, показанном на рис. 7, носитель намагничивается магнитным полем записывающей головки. Современная головка записи представляет собой кольцевой электромагнит с узким зазором шириной порядка 1 мкм. При включении тока в обмотку головки в области зазора возникает магнитное поле рассеяния, которое выходит за пределы зазора и намагничивает прилегающий к зазору носитель. Благодаря малой ширине зазора поле рассеяния имеет малую протяженность, что позволяет намагничивать короткие участки носителя.

Напряженность поля  $H$  намагничивающего носителя пропорциональна току в обмотке головки — току записи. Поэтому если ток записи изменяется, так как показано на рис. 8, а, то и напряжен-

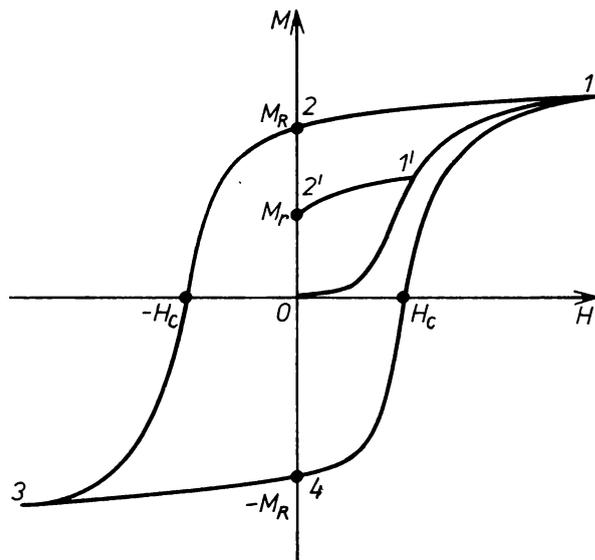


Рис. 6. Зависимость намагниченности  $M$  магнитного материала от напряженности намагничивающего магнитного поля  $H$

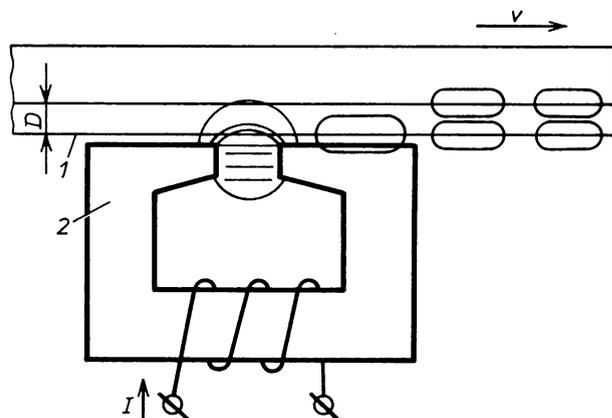


Рис. 7. Процесс магнитной записи:

1 — носитель; 2 — головка;  $D$  — толщина рабочего слоя носителя записи;  $I$  — ток записи;  $V$  — скорость движения носителя

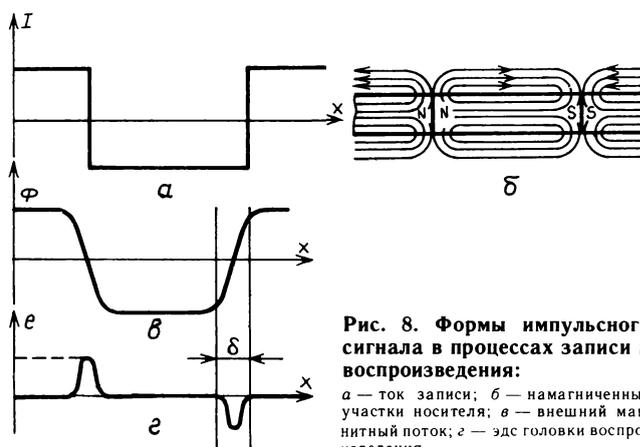


Рис. 8. Формы импульсного сигнала в процессах записи и воспроизведения:

а — ток записи; б — намагниченные участки носителя; в — внешний магнитный поток; г — эдс головки воспроизведения

ность этого поля изменяется аналогично. Если носитель неподвижен относительно головки, то после включения и выключения тока на носителе возникнет магнитный отпечаток зазора. Если носитель движется с постоянной скоростью, то на нем воз-

никает намагниченный участок, протяженность которого определяется скоростью носителя и длительностью импульса тока. При записи импульсов различной полярности на носителе возникнет цепочка намагниченных участков с взаимно противоположным направлением намагниченности, показанная на рис. 8, б.

В процессе воспроизведения, показанном на рис. 9, на магнитную воспроизводящую головку, имеющую такое же устройство, как и головка записи, воздействует магнитный поток  $\Phi$ , выходящий из намагниченных участков носителя.

Сердечник головки воспроизведения, как и головки записи, изготовлен из материала с высокой магнитной проницаемостью. Поэтому, когда головка находится в контакте с носителем, выходящий из него магнитный поток замыкается через сердечник, пронизывая находящуюся на нем обмотку. Зазор в сердечнике головки препятствует замыканию потока по более короткому пути, минуя обмотку, причем чем меньше ширина зазора, тем меньше его усредняющее действие и выше разрешающая способность головки.

При движении носителя магнитный поток в сердечнике изменяется во времени так же, как и магнитный поток в пространстве вдоль носителя. При этом в обмотке головки наводится эдс, которая и представляет собой выходной сигнал системы магнитной записи.

По закону электромагнитной индукции наводимая эдс равна  $e = -Wd\Phi/dt$ , где  $W$  — число витков обмотки. Эдс, как производная от потока, приобретает форму, показанную на рис. 8, г.

Некоторые характеристики носителей магнитной записи. Важная характеристика носителя — допустимая для него продольная плотность записи. Она определяется количеством потокопереходов на 1 мм (пп/мм) длины дорожки записи. Переход потока, или изменение направления остаточного магнитного потока и намагниченности, например от насыщения в положительном направлении до насыщения в отрицательном направлении, представляет собой то место на носителе, которому соответствует импульс эдс головки воспроизведения. Эта головка по принципу действия реагирует на скорость изменения потока в ее сердечнике, которое происходит при прохождении через область зазора головки перехода потока на носителе.

Продольная плотность магнитной записи очень велика и может достигать нескольких тысяч пп/мм. Ограничение продольной плотности связано с особенностью магнитной записи, которая состоит в том, что записанные на носителе импульсы намагниченности  $M_R$  или остаточного магнитного потока  $\Phi_R$  имеют более или менее плавные фронты даже при строго прямоугольной форме записываемого сигнала (рис. 8). На границе между намагниченными участками с взаимно противоположными направлениями намагниченности возникает переходная зона шириной  $\delta$ , существованием которой и объясняется более или менее плавный переход намагничен-

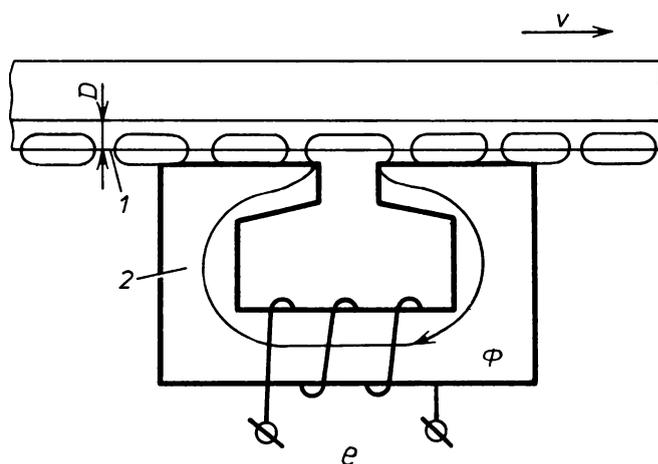


Рис. 9. Процесс воспроизведения:

1 — носитель записи; 2 — головка

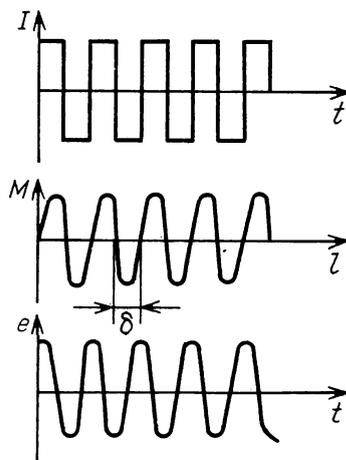


Рис. 10. При высокой плотности записи импульсов эдс головки приобретает синусоидальную форму: 1 — ток записи; M — намагниченность носителя по длине дорожки записи; e — эдс головки воспроизведения

ности или потока от одного направления к другому.

С увеличением плотности записи наступает момент, когда протяженность записанных импульсов оказывается равной ширине переходной зоны. При этом распределение намагниченности вдоль дорожки записи приобретает синусоидальный характер (рис. 10). При дальнейшем увеличении плотности записи эдс головки воспроизведения снижается. Понятно, что чем меньше ширина переходной зоны, тем больше импульсов можно записать на единице длины дорожки записи. Допустимую плотность записи на магнитном носителе можно обозначить как  $1/\delta$ . Если, например,  $\delta = 1$  мкм, то допустимая плотность записи составляет 1000 пп/мм.

Ширина переходной зоны на носителе зависит от условий записи и от свойств носителя. Идеализируя условия записи и учитывая только свойства носителя, можно получить следующую зависимость предельной плотности записи:

$$1/\delta = 2H_c / \pi D M_R,$$

где  $D$  — толщина рабочего слоя носителя.

Таким образом, предельная плотность записи тем выше, чем меньше толщина носителя и чем больше его коэрцитивная сила. Величина макси-

мальной остаточной намагниченности носителя должна быть достаточно большой, чтобы обеспечить высокое отношение сигнал/шум.

### Кодирование, запись и воспроизведение информации в ПЭВМ

Двоичная система представления данных и информационная емкость ГМД. В устройствах обработки информации, в том числе и в ПЭВМ, числа, буквы и другие символы представляют в виде комбинации двух знаков, которые можно обозначить как 0 и 1. Такую систему представления данных называют двоичной системой.

Единицы или знаки двоичной системы называют битами. Наряду с битами применяют также более крупные единицы — байты, Кбайты и Мбайты:

1 байт=8 бит; 1 Кбайт=1024 байта; 1 Мбайт=1000 Кбайт.

Важная характеристика запоминающих устройств ПЭВМ и самих ГМД — их информационная емкость. Она определяется количеством битов или байтов, которое может быть накоплено в запоминающем устройстве или на ГМД.

Кодирование информации для записи на магнитном носителе. Одно из обоснований применения двоичной системы представления данных — простота и надежность накопления информации на каком-либо носителе в виде комбинации всего двух его физических состояний, соответствующих 1 и 0. Например, в виде изменения и отсутствия изменения намагниченности в данной точке магнитного носителя.

Известно много способов накопления информации на магнитном носителе в виде комбинации всего двух его физических состояний. Эти способы называют также способами кодирования цифровой информации. В них время передачи двоичной информации делится на тактовые интервалы или такты, а пространство вдоль дорожки записи — на ячейки, соответствующие тактам. Возможность выделения необходимого для этого тактового сигнала в большинстве случаев заложена в самом способе кодирования. В каждом такте и в каждой ячейке на дорожке записи находится 1 или 0, которые можно идентифицировать благодаря тактовому сигналу.

Остановимся на двух способах кодирования цифровой информации, получивших наибольшее применение в ПЭВМ — на так называемых способах с частотной модуляцией (способ ЧМ, FM) и с модифицированной частотной модуляцией (способ МЧМ, MFM).

При кодировании по способу ЧМ ток записи изменяет свое направление — происходит перепад тока — после каждого такта независимо от того, какой знак приходит — 0 или 1 (рис. 11, а). Соответственно изменяется и направление намагниченности ячейки записи на носителе — происходит переход потока. Знак 1 записывается как дополнительный перепад тока в середине такта и, соответственно, как дополнительный переход пото-

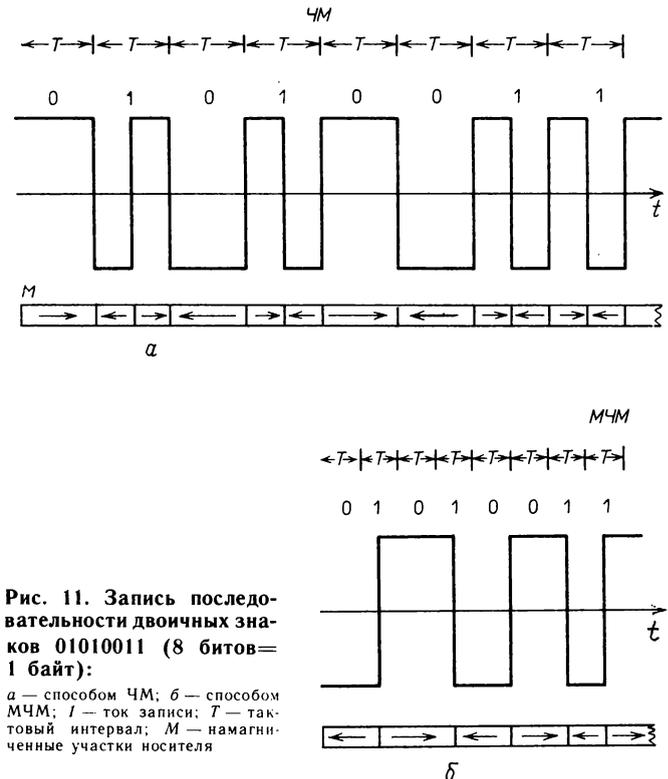


Рис. 11. Запись последовательности двоичных знаков 01010011 (8 битов=1 байт):

а — способом ЧМ; б — способом МЧМ;  $I$  — ток записи;  $T$  — тактовый интервал;  $M$  — намагниченные участки носителя

ка в середине ячейки на носителе. Знак 0 фиксируется как отсутствие изменения намагниченности в середине ячейки.

Недостаток способа ЧМ состоит в том, что запись 1 бита информации происходит посредством двух потокопереходов на носителе, как это видно из рис. 11, а. Поэтому допустимая физическая плотность записи на носителе, определяемая в потокопереходах на 1 мм длины дорожки записи, должна быть в два раза выше фактически реализуемой плотности накопления информации в битах на 1 мм длины дорожки. Другими словами, информационная емкость носителя используется наполовину.

При кодировании по способу МЧМ указанный недостаток исключен путем придания дополнительных логических функций устройствам кодирования и декодирования информации, позволяющих выяснить, какой знак — 0 или 1 — следует за записываемым в данный момент знаком.

По способу МЧМ запись 1 осуществляется перепадом тока в середине каждого такта и, соответственно, переходом потока в середине ячейки записи (рис. 11, б). Запись 0 осуществляется двойко — или перепадом тока в конце такта, если после 0 следует 0, или как отсутствие изменения направления тока и намагниченности, если после 0 следует 1. При этом запись 1 бита информации происходит посредством 1 потокоперехода на носителе.

Из сравнения рис. 11, а и б, выполненных в одинаковом масштабе, видно, что суммарная длина намагниченных участков при кодировании способом МЧМ в два раза меньше, чем при способе ЧМ, хотя количество записанной информации в обоих случаях одно и то же. На одинаковой

длине дорожки записи способ МЧМ позволяет записать в два раза больше байтов. Существуют ГМД для записи информации с одинарной и двойной плотностью. Из сказанного выше понятно, почему для записи с одинарной плотностью применяют способ ЧМ, а для записи с двойной плотностью — способ МЧМ.

Запись и воспроизведение информации на ГМД. Пусть требуется ввести в память ПЭВМ — записать на ГМД — какой-либо текст. После зарядки ГМД в дисковод и включения ПЭВМ на требуемый режим работы оператор нажимает на буквы клавиатуры. Каждой букве или другому символу отвечает нормированная последовательность электрических сигналов — нулей или единиц, — содержащая 1 байт=8 битов.

Правила кодирования символов в ПЭВМ или компоновки битов, вообще говоря, могут быть различными в зависимости от модели ПЭВМ (их не следует путать с кодированием цифровой информации для записи на магнитный носитель). По коду ASCII (American Standard Code for Information Interchange), например, прописной латинской букве «S» отвечает байт 01010011. По этому коду буква «S» представлена десятичным числом 53; цифре 5 соответствует 101, цифре 3 — 0011, что дает 7-битовую группу 1010011. С ведущим нулем получают 8-битовую последовательность двоичных знаков. Такую последовательность для рассматриваемого примера вырабатывает операционная система ПЭВМ, показанная на рис. 12; на экране дисплея возникает буква «S».

Данные, которые должны быть введены во внешнюю память ПЭВМ, определенным образом группируются схемой управления (контроллером ГМД) для записи по секторам на ГМД и поступают в канал записи дисковода.

В дисководах с одинарной плотностью записи двоичное число, представляющее букву «S», преобразуется (кодируется для записи на магнитный носитель) и записывается по способу ЧМ, в дисководах с двойной плотностью записи — по способу МЧМ. В результате записи на носителе получают намагниченные участки, показанные на рис. 11.

Для воспроизведения записанного сигнала, в данном случае буквы «S», магнитная головка дисковода переключается на вход ка-

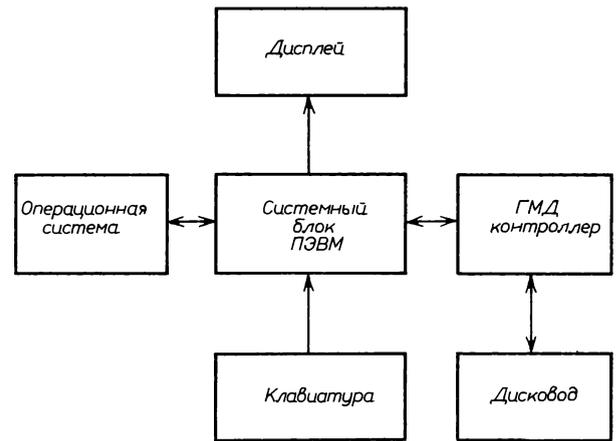


Рис. 12. Пути сигнала-буквы «S» ~ 01010011 в ПЭВМ

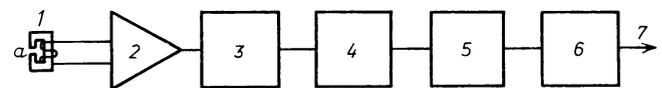
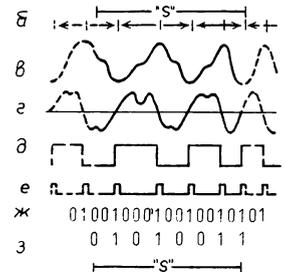


Рис. 13. Воспроизведение информации, записанной на ГМД:

а — блок-схема канала воспроизведения; б — намагниченные участки; в — аналоговый сигнал; г — дифференцированный сигнал; д — фронты импульсов; е — цифровой сигнал воспроизведения; ж — данные МЧМ; з — данные ПЭВМ; 1 — магнитная головка; 2 — усилитель; 3 — фильтр; 4 — дифференциатор; 5 — детектор нулевых пересечений; 6 — формирователь импульсов; 7 — цифровой сигнал воспроизведения



нала воспроизведения (рис. 13). ЭДС головки усиливается и фильтруется как аналоговый сигнал. Распределение нулевых пересечений сигнала, полученное после дифференцирования, соответствует МЧМ сигналу. Детектор нулевых пересечений преобразует их во фронты импульсов.

Формирователь импульсов вырабатывает числовые импульсы воспроизведения, соответствующие коду, принятому для записи на ГМД, в рассматриваемом случае — коду МЧМ. Затем эти импульсы преобразуются контроллером ГМД в числовые данные, которыми оперирует ПЭВМ, т. е. в форму кода ASCII, и могут быть использованы для дальнейшей обработки, например для вывода буквы «S» на экран дисплея.

#### В БЛИЖАЙШИХ НОМЕРАХ:

- Электронная музыка в кино
- ТВЧ: международные тенденции в развитии
- Цифро-аналоговая центральная аппаратная телецентра
- Автоматический анализ учета аппаратуры на киностудиях
- Фирма Sony: профессиональная аудиовизуальная аппаратура

УДК 621.397.4.037.372

## Опыт разработки и испытаний первого цифрового АСБ телецентра

Т. М. ЛЯХОВА, Б. М. ПЕВЗНЕР  
(Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения)

Исследовательские работы по цифровому ТВ начались в СССР в 1976 г. и на первом этапе были направлены на создание АЦП для ТВ сигналов и реализацию основных цифровых операций над этими сигналами. Задача создания цифровых комплексов — аппаратно-студийного и аппаратно-программного блоков (АСБ и АПБ), а также центральной аппаратной (АЦ) была поставлена в 1982 г. в техническом задании на ОКР «Студия» (работа выполнялась по договору с Гостелерадио СССР). К этому времени электронная промышленность освоила выпуск монолитных АЦП типа К1107ПВ2, микросхем серии К500, а также ИМС памяти типа К565РУ5, что позволило на базе опыта НИР приступить к ОКР по аппаратуре цифрового ТВ. Эта работа преследовала цель создать АСБ IV поколения с оптимальной реализацией тех новых функций, которые уже освоила в виде отдельных цифровых устройств зарубежная техника — видеоэффекты, видеографика, синхронизация несинхронных источников; оптимальность достигалась путем использования в сквозном тракте АСБ компонентных цифровых сигналов, что исключало необходимость осуществлять аналогово-цифровые и цифроаналоговые преобразования на входах и выходах каждого цифрового устройства.

Наряду с элементной базой, второй основой построения цифровых комплексов явился стандарт на цифровое кодирование для студий — Рекомендация 601 МККР, подготовленная (при участии специалистов СССР) в 1981 г. и принятая в 1982 г. Правда, она определила лишь самые основные параметры, а Рекомендация 656 с параметрами цифровых сигналов, в том числе сигналов синхронизации, была принята МККР лишь в 1985 г., поэтому многие вопросы формирования и передачи сигналов решались в процессе данной работы самостоятельно. Аппаратура была разработана в 1983—84 гг., изготовлена в 1985 г. а в мае — июне 1986 г. АСБ (еще не в полном объеме функций) был продемонстрирован на международной выставке «Связь-86» в Москве [1]. После доработки АСБ вместе с другими аппаратными был установлен в 1987 г. на Ленинградском радиотелецентре, где образовался комплекс опытных цифроаналоговых аппаратных IV поколения в составе: АСБ, АЦ, телекинопроекционная аппаратная, соединительные линии между ними. В 1988—89 гг. оборудование подверглось существенной модернизации и на нем были проведены два этапа государственных испытаний, после чего по рекомендации Госкомиссии оно было передано телецентру на эксплуатационные испытания.

Комплекс АСБ был разработан без зарубеж-

ных прототипов и явился одним из двух первых в мире наряду с экспериментальной цифровой студией фирмы Томсон (Франция, Ренн, 1985 г.); цифровых АЦ в мире пока не создано.

В данной статье обобщается опыт разработки и эксплуатационных испытаний видеооборудования АСБ; аналогичным материалам по АЦ посвящена отдельная статья.

### Рабочий видеотракт АСБ

Комплекс АСБ состоит из студии 150 м<sup>2</sup>, режиссерской аппаратной (рис. 1) и технической аппаратной (рис. 2). На фотографиях не показаны звуковое оборудование и часть шкафов видеотракта.

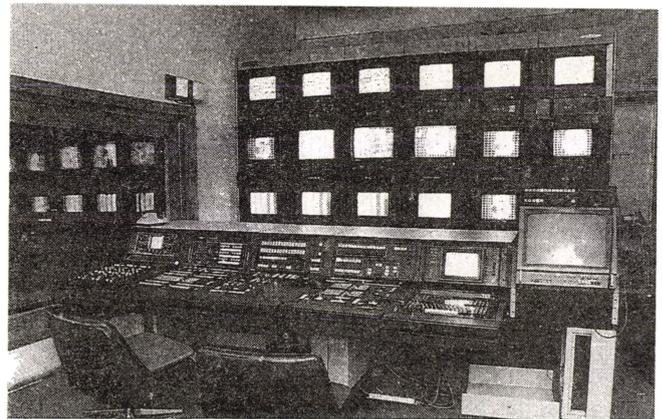
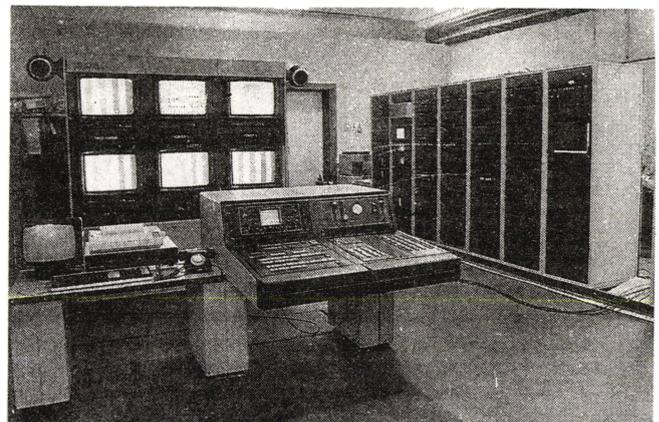


Рис. 1. Режиссерская аппаратная:

секции пульта (слева направо): управления камерами, преднабора и связи, микширования и спецэффектов, видеоэффектов и управления внешними телекинопроекторами и видеоматрицами, знакогенератора, светового пера

Рис. 2. Техническая аппаратная:

слева — пульт автоматизации; справа — пульт видеоинженера с секциями: контроль видео, контроль звука и связь



Одним из основных вопросов разработки было определение точки аналого-цифрового преобразования в видеотракте, т. е. рациональное разделение оборудования на аналоговую и цифровую части. В рамках НИР изучалась возможность выполнения в цифровом виде операций, характерных для камерных каналов, — цвето-, гамма- и апертурной коррекции. Было установлено, что их схемотехнические решения (кроме задержки на кадр в вертикальном апертурном корректоре) в сравнении с аналоговыми оказываются более сложными, возрастают размеры и энергопотребление. Ситуация существенно не изменилась и до сих пор, поэтому камерные каналы остаются пока аналоговыми, как и устройства ЭРП. В связи с этим АЦП размещаются на выходах источников сигналов — в цифровых кодерах, преобразующих сигналы  $Y, C_R, C_B$  в код студии согласно Рекомендации 601 МККР, а также в преобразователях «СЕКАМ-Цифра». Весь последующий видеотракт является полностью цифровым. Блоки ЦАП размещаются на рабочих выходах АСБ (в преобразователях «Цифра-СЕКАМ»), дублирующих цифровые выходы, а также в декодерах монитора и линий контроля.

Структурная схема видеотракта была достаточно полно рассмотрена в [2], поэтому остановимся лишь на основных особенностях работы АСБ.

Основная структура тракта — два идентичных матричных коммутатора объемом  $24 \times 16$  — программный (ПК) и дополнительный. На входы каждого из них поданы сигналы всех источников АСБ (три камеры, знакогенератор, генераторы фона и УЭИТ) и внешних программ (до шести), причем коммутатор может переключать и несинхронные сигналы. Выходы ПК подключены ко входам микшеров, блоков видеоэффектов БВЭ и видеоживописи БВЖ, а выходы этих устройств возвращаются на входы ПК, что позволяет легко видоизменять структуру тракта и организовывать, например, взаимодействие микшера и БВЭ для получения новых эффектов. Здесь имеется в виду не только их кольцевое включение по видеовходам, но и включение БВЭ в цепи титрового или силуэтного каналов видеомикшера, что позволяет масштабировать и перемещать любой силуэтный сигнал одновременно с его заполнением, формировать «летающие буквы» и т. п. Источником готовой программы является, таким образом, непосредственно ПК (выход ПРОГРАММА). С дополнительного коммутатора может быть получена еще одна программа, с меньшими изобразительными возможностями.

Трехвходовой видеомикшер создает сложное трехплановое изображение, в котором на план  $A$  независимо вводятся планы  $B$  и  $C$  ( $B$  на  $A$  и  $C$  на  $AB$ ) по всему растру или внутри любого из набранных силуэтных сигналов СС микшированием или спецэффектом СЭ. Имеются режимы  $X$ - и  $Y$ -микширования, реализуются разнообразные операции — микширование заднего плана ЭРП, двукратная ЭРП с плавным вводом каждого переднего плана, микширование в зоне СЭ, режим «прожектора», плавный ввод титров с заполнением

от их любого источника, заполнение окантовок СЭ и указателя цветным фоном и т. п.

В число СС входят силуэты ЭРП1 и ЭРП2, титров, знаков (от знакогенератора), светового пера и СЭ; все они сформированы как цифровые видеосигналы (восемь разрядов, сигнал цифровой синхронизации СЦС), и потому обрабатываются на правах видеосигналов. На входах микшеров ( $A, B, C$  и два входа СС) установлены фазирующие устройства, в которых входной сигнал записывается в ОЗУ и считывается из него с задержкой, достаточной для компенсации любого возможного запаздывания (до 50 мкс); момент считывания, одинаковый для всех входов, задается кодом, поступающим из системы управления с учетом места включения данного устройства в сквозном тракте, что и позволяет иметь перестраиваемую структуру тракта. Цифровой микшер имеет практически идеальную линейность, точно реализует все операции, сохраняет свои параметры длительное время, не требует подстроек.

Второй микшер — окончательный, служит для наложения надписей от знакогенератора СТЗ-2 на изображение готовой программы, а также для «ухода в черное».

Блок светового пера формирует электрический сигнал линии или границы фигуры произвольной формы, нарисованной «пером» на экране монитора; этот сигнал поступает в видеомикшер в качестве силуэтного сигнала.

Блок видеоживописи позволяет рисовать световым пером цветное изображение на экране монитора, в том числе и по изображению, поданному извне. В нижней части экрана размещается «палитра» из 24-х цветов, выбираемых художником с помощью вариатора из всей гаммы цветов, реализуемых ТВ системой. Прикоснувшись пером к цвету на «палитре», можно рисовать этим цветом на экране. Ширина мазка регулируется. С помощью этого устройства создаются различные заставки, возможно раскрашивание декораций. Формируется и сопутствующий силуэтный сигнал.

## Основные системы АСБ

**Система синхронизации** обеспечивает автономность всех основных устройств и их совместимость с аппаратными III поколения. К этим устройствам от центрального синхрогенератора разводятся только сигналы ССП. Синхросигналы строк, полей, гашения используются только для ведения осциллографов, черно-белых мониторов и измерительных генераторов, где не предусмотрено ведение от ССП. В каждом самостоятельном устройстве установлен свой синхронизатор в виде врубного блока, который ведется от ССП или непосредственно от цифрового видеосигнала, и вырабатывает весь необходимый данному устройству набор импульсов и тактовых частот.

Центральный синхрогенератор может вестись извне сигналом ССП-2. Цифровой АСБ, как указано выше, не требует синфазности внешних сигналов (в пределах до 50 мкс). Однако при эксплу-

тации его в составе телецентра возникла проблема приема сигналов СЕКАМ от видеоманитов, имеющих большую паразитную фазовую модуляцию. При преобразовании в цифровой код эту ПФМ необходимо устранить, так как допустимый джиттер тактовой частоты не должен превышать  $\pm 3$  нс. Поэтому преобразователи поставлены в режим ведения от стабильного местного ССП аппаратной, а входные сигналы СЕКАМ пропускаются через кадровые синхронизаторы типа СТС, которые обеспечивают их синфазность, а при появлении несинхронного источника — и синхронность.

**Система управления** построена в соответствии с Рекомендацией 126 ОИРТ «Системы дистанционного управления оборудованием телепроизводства» (документ 3245 Европейского союза вещания).

Управление в АСБ осуществляется с пультов видеорежиссера, видеоинженера и автоматизации, каждый из которых имеет управляющий контроллер на микропроцессорах. С контроллеров управляют коммутатором, видеомикшером, телекинодатчиками, матрицей АЦ и т. п. Все исполнительные устройства содержат стандартные локальные интерфейсы, которые обеспечивают унификацию соединения между собой всех устройств по каналам управления, а также выполнение процедур установления связи, обмена информацией и завершения передачи. Обмен информацией осуществляется по локальной сети с радиальной структурой через шинный контроллер — по двум двухпроводным однонаправленным линиям связи последовательным двоичным кодом со скоростью 38,4 кБит/с.

Система управления обеспечивает ряд сервисных функций:

□ возможность записи в память пульта видеорежиссера до десяти фрагментов передач с запоминанием состояния всех органов пульта и переходов с воспроизведением любого фрагмента или их последовательности в исходном масштабе времени, в режиме «репетиций», в цикловом режиме с отображением;

□ возможность оперативного тестирования всех панелей пульта видеорежиссера с выявлением неисправных элементов до кнопки или потенциометра;

□ возможность управления комплексом от ЭВМ по заданному расписанию с отображением на дисплее и с выводом данных на регистрацию.

**Конструктивно** аппаратура выполнена в традиционных вставных каркасах («корзинах») с автономным питанием от сети 220 В. Новым явилось применение для внутреннего межблочного монтажа «корзин» печатных кросс-плат. В кросс-платы впаиваются разъемы типа СНП как для входящих блоков, так и (направленные во вне «корзины») для всех внешних кабелей, кроме коаксиальных и сетевых, что почти полностью устраняет навесной монтаж «корзины». Другим новшеством явилось разделение земляных цепей на технологическое и защитное заземление (изоляция «общего» от «корпуса»). В АСБ разделены также цепи «общий» видео и звука.

Приборные шкафы имеют принудительную вентиляцию, что обеспечивает нормальный температурный режим ЭРЭ. Уровень акустических шумов на рабочем месте видеоинженера составляет 54 дБ (при выключенной вентиляции шкафов — 43 дБ от систем освещения и кондиционирования помещения).

Монтаж аппаратуры выполнен кабелями серийно выпускаемых типов — плоскими, телефонными из десяти витых пар и коаксиальным РК-75-4-37. Плоские кабели используются на небольшие расстояния, в основном внутри шкафов, а витые пары — до 30—50 м. Разъемы этих кабелей одинаковые, и распайка ответных разъемов на «корзинах» унифицирована для любых видов сигналов — видео, управление, контроль.

### Оценка качества изображения

Качество изображения, формируемого в АСБ, было определено путем субъективных экспертиз, в ходе которых сравнивались изображения, получаемые при различных способах кодирования и обработки сигналов:

Эталон — прямая подача сигналов  $R$ ,  $G$ ,  $B$  от датчика (теледиапроектора) на монитор.

Цифровое кодирование (датчик — кодер — декодер — монитор).

Цифровое кодирование и прохождение тракта АСБ, включая преобразование параллельного кода в последовательный и обратно.

Трехкратное цифровое кодирование-декодирование и прохождение через матричный коммутатор АСБ.

Цифровое кодирование и преобразование в СЕКАМ (датчик — кодер — преобразователь «Цифра-СЕКАМ» — декодер СЕКАМ — монитор).

Кодирование СЕКАМ (датчик — кодер СЕКАМ — декодер СЕКАМ — монитор).

Кодирование СЕКАМ и преобразование в цифровой код.

Многokратное преобразование (датчик — кодер — преобразователь «Цифра-СЕКАМ» — преобразователь «СЕКАМ-Цифра» — преобразователь «Цифра-СЕКАМ» — преобразователь «СЕКАМ-Цифра» — матричный коммутатор — декодер — монитор).

В качестве датчика был применен теледиапроектор типа АД-702 производства ЧССР (1989 г.), монитор был типа ВК51Ц63-03 (1988 г.) с диагональю экрана 51 см на японском кинескопе с повышенным разрешением — 600 горизонтальных линий в центре по таблице УЭИТ. Перед началом экспертизы группа из трех экспертов провела визуальную оценку четкости изображения на цветном и черно-белом мониторах по испытательной таблице (слайду) при прохождении сигналов по разным вариантам трактов; усредненные результаты приведены в табл. 1 (числитель — разрешение по вертикали, знаменатель — по горизонтали).

Экспертизы проводились в соответствии с Рекомендацией 500-3 МККР. Ввиду малой ожидав-

Таблица 1. Усредненные результаты по оценке четкости изображения при прохождении сигналов по разным вариантам трактов

Номер варианта тракта	2	3	4	7	8
BK40B60	530	510	510	260	250
	580	580	580	580	550
BK51Ц63-03	500	500	470	270	240
	550	560	560	570	530

Таблица 2.

Номер варианта тракта	Средняя оценка, баллы
1	5,00
2	4,87
3	4,75
4	4,84
5	4,68
6	4,65
7	4,60
8	3,94

шейся величины искажений использовалась «двустимульная» процедура с попарным предъявлением по 10 с эталона и оцениваемого изображения (с интервалом 3—6 с, занятым серым фоном). Для этой процедуры МККР рекомендует непрерывную шкалу оценок; практически оценки давались ступенями через 0,1 балла по 5-балльной шкале качества (5 баллов — отлично). Наблюдатели располагались на расстояниях 4 и 6 высот экрана от монитора. В одном сеансе предъявлялось 48 оцениваемых изображений (по два предъявления каждого из восьми вариантов тракта с каждым из трех слайдов). Использовались известные испытательные слайды (девушка в соломенной шляпке и девушка на кухне) и Европейского Союза Вещания (мальчик с игрушками). В группе наблюдателей было 12 неэкспертов и 6 экспертов. Общее число полученных оценок превысило 1800.

При обработке результатов на первом этапе были рассчитаны средние оценки эталона (при его анонимном предъявлении) и из общего числа 45 оценочных листов исключены те (6 штук), в которых эти оценки были ниже 4,5 баллов. Затем было рассчитано остаточное ухудшение, которое оказалось равным 0,12 балла (средняя оценка эталона 4,88); оно исключено из всех оценок эксперимента по методике, данной в ГОСТ 26320-84. При расчете среднеарифметических оценок отбрасывались оценки, которые отличались от средней на 2 балла или более (их было 4).

Результаты экспериментов представлены в табл. 2.

Имеет место закономерное снижение оценок по мере усложнения тракта, кроме варианта № 3, оценка которого «выпала» примерно на 0,1 балла. Снижение качества по отношению к эталону при цифровом кодировании-декодировании, в ходе которого ограничивается полоса частот сигналов цветности, и прохождении цифрового тракта составляет не более 0,16—0,25 балла. Дальнейшее снижение качества при перекодировании в SEKAM в данном эксперименте не столь велико, как снижение четкости (табл. 1), что говорит о недостаточной чувствительности использованных слайдов к снижению четкости.

### Опыт эксплуатации

За 1,5 года экспериментальной эксплуатации АСБ

(с ноября 1988 по июнь 1990 г.) проведено свыше 300 трактов общей продолжительностью 865 ч, из них видеозаписей 641 ч. В среднем аппаратура работала по 10—12 ч в день, было несколько случаев круглосуточной работы.

Работали практически все редакции Ленинградского РТЦ. Сняты телеспектакль «Возвращение со звезд», ряд видеоклипов, заставки (в том числе телестанция «Факт» и передачи «Пятое колесо»), обвязки, рекламы, фрагменты передач с использованием видеозаписей и видеоживописи.

В первое время тракты проводились силами разработчиков и персонала Ленинградского РТЦ. В дальнейшем участие разработчиков, в основном, сводилось к обучению персонала и помощи при ремонте блоков; здесь также проводились испытания новых и модернизированных устройств.

Были подтверждены на практике достоинства цифрового оборудования — бесподстроечность и малое число параметров, которое необходимо проверять в процессе эксплуатации. Практически это лишь значения кодовых комбинаций на номинальных уровнях сигнала и в синхрокодах и фазовая модуляция (джиттер) фронтов импульсов тактовой частоты; эти параметры достаточно контролировать при регламентных работах.

Ежедневной настройки требуют только камеры и камерные каналы; аналоговые части кодеров и декодеров можно проверять не чаще одного раза в месяц. Техническое обслуживание аппаратуры во время трактов проводится одним человеком с пульта видеоинженера, контролируется качество изображений от всех источников — цифровых и SEKAM — на наборных мониторах, а также видеосигналов SEKAM на осциллографе пульта.

Работа в реальных условиях позволила «обкатать» сервисные возможности системы управления, такие как вывод состояния рабочих матриц и органов управления пульта видеорежиссера на экран монитора, запоминание до десяти фрагментов передач с возможностью их повторения в любом сочетании, работа с фрагментами в режиме репетиции, в цикловом режиме и т. д. Обеспечивается режим тестирования пульта видеорежиссера, что позволяет быстро локализовать неисправности с точностью до кнопки или потенциометра.

Опыт эксплуатации показал, что творческий персонал во время работы испытывает определенные трудности, так как значительно увеличившиеся изобразительные возможности аппаратуры требуют предварительной подготовки и определенного опыта. В связи с этим в составе творческой бригады, как правило, за пультом видеорежиссера работает инженер аппаратной. Это, с одной стороны, накладывает определенные требования на разработку панелей управления, которые при всей сложности функций должны быть по возможности наглядны и просты, а с другой стороны, требует предварительной подготовки творческого персонала.

В целом, по оценке Ленинградского РТЦ, цифровой комплекс продемонстрировал свою работо-

способность и большую палитру технических возможностей для творческих бригад.

Анализ имеющихся отказов аппаратуры показывает, что они, в основном, не носят принципиального характера, а связаны, главным образом, с пропаданием контактов, вызванным недостатком технологии изготовления блоков и большим количеством доработок опытного образца.

### Заключение

Результаты испытаний и экспериментальной эксплуатации подтвердили достижение ожидавшихся преимуществ цифровой техники в комплексе АСБ. Эта техника позволила расширить изобразительные возможности при сохранении высокого исходного качества изображения (в том числе перестраивать и наращивать структуру микшерного тракта), отказаться от ежедневной подстройки аппаратуры (кроме камер), повысить долговременную стабильность. Благодаря возможности автоматического фазирования ТВ сигналов она существенно упрощает построение сложных ТВ комплексов, избавляет от подгонки длины видеокабелей и их согласования, от обеспечения и контроля диаграммы уровней в видеотракте. Цифровые устройства могут быть целиком построены на элементной базе широкого применения. Вместе с тем, объем и энергопотребление цифровой части аппаратуры в целом превышают эти показатели соответствующей аналоговой аппаратуры; надежность некоторых блоков опытного образца низка, в основном из-за большого числа их доработок при настройке и значительного износа. Поскольку аппаратура разработана еще в 1983—84 гг. и после этого модернизирована лишь частично, до передачи ее в серийное освоение необходимо завершить модернизацию, в том числе использовать ряд новых ЭРЭ. Государственная комиссия рекомендовала к освоению в производстве аппаратуру АСБ и цифрового сектора АЦ (сокращенного состава) поэтапно после доработки документации и разработки технологических стендов. Она отметила также, что опыт разработки, как и зарубежный опыт показывают, что создание цифровых комплексов является перспективным направлением развития ТВ техники, и что наиболее просто основные преимущества цифрового ТВ

могут быть в ближайшие годы реализованы путем создания относительно небольших микшерных комплексов, которые могут наращиваться до полного состава АСБ, либо использоваться в видеомонтажных аппаратных и в центрах компьютерной графики.

До сих пор отечественная промышленность выпускала оборудование для телецентров, в основном в виде законченных аппаратных. К настоящему времени накопление персоналом телецентров технического опыта и переход телецентров на хозрасчет делают возможной, а часто и необходимой, сборку аппаратных прямо на телецентре из отдельных устройств, закупленных в соответствии с местными потребностями и средствами. Это ставит задачу выпуска аппаратуры IV поколения в виде отдельных функционально самостоятельных устройств — модулей, из которых можно было бы собирать комплексы разной сложности и назначения. Так, упомянутый микшерный комплекс уже сегодня может быть составлен из нескольких таких модулей: собственно микшер, матричный коммутатор, блок видеоэффектов, блок электронной рирпроекции, знакогенератор, цифровые и аналоговые кодеры и декодеры. Ряд модулей должен иметь собственные пульта управления, допускающие объединение в единый пульт.

Проведенная разработка и испытания комплекса АСБ позволили обеспечить должное сопряжение его составных частей, которые в дальнейшем могут выпускаться как в качестве отдельных модулей, так и в составе различных комплексов, и доказали безусловно целесообразность построения цифровых ТВ аппаратных.

Освоение новой элементной базы цифровых устройств — быстродействующих МОП-структур и приборов на арсениде галлия позволит резко сократить объем и энергопотребление аппаратуры и объединить устройства обработки ТВ сигнала в единый видеопроцессор.

### Литература

1. Певзнер Б. М., Ляхова Т. М. Первый отечественный цифровой аппаратно-студийный блок телецентра. — Средства связи, 1986, № 3, с. 41—45.
2. Певзнер Б. М., Тарасова Т. А. Цифровые телевизионные студии: состояние и перспективы. — Техника кино и телевидения, 1990, № 1, с. 30—35.

### Новые книги

#### Запись и воспроизведение электрических сигналов

Червинский М. М., Глаголев С. Ф., Архангельский В. Б. **Методы и средства измерений магнитных характеристик пленок.** — Л.: Энер-

гоатомиздат, 1990. — 208 с. — Библиогр. 121 назв. — 75 коп. 3000 экз.

Дано представление о свойствах магнитных пленок и особенностях измерения их характеристик. Рассмотрены методы измерений интегральных и локальных магнитных характеристик пленок (МХП), аппаратура для изме-

рения статических, квазистатических и динамических, интегральных и локальных МХП, вопросы автоматизации процесса регистрации кривых намагничивания, определения МХП по результатам измерений и вопросы метрологического обеспечения.

УДК 535.65

# Оптимизация анализирующих функций спектрально несогласованного колориметра

Б. Н. НИКОЛАЕВ, А. К. КУСТАРЕВ  
(Государственный научно-исследовательский институт Радио)

Для измерения цветов на экране цветного кинескопа можно использовать упрощенные фотоэлектрические колориметры с произвольными спектральными характеристиками чувствительности трех каналов, так называемые спектрально несогласованные колориметры [1].

Отклики  $P=L, M, N$  фотоприемников в трех каналах таких колориметров линейно пересчитываются с матрицей

$$[a_{CP}] = \begin{bmatrix} a_{RL} & a_{RM} & a_{RN} \\ a_{GL} & a_{GM} & a_{GN} \\ a_{BL} & a_{BM} & a_{BN} \end{bmatrix} \quad (1)$$

в сигналы, пропорциональные цветовым координатам  $C=R, G, B$  цветовой координатной системы данного кинескопа. При необходимости эти координаты можно пересчитать в координаты системы МКО  $W=X, Y, Z$  с использованием матрицы  $[a_{WC}]$ .

Хотя спектральные характеристики чувствитель-

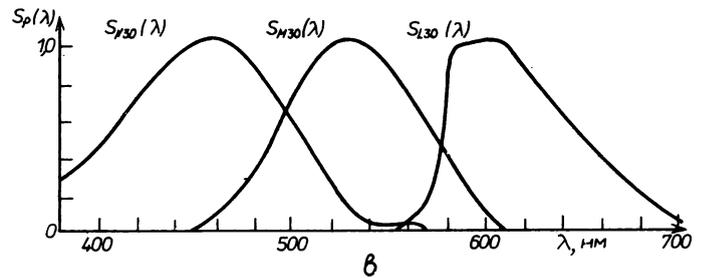
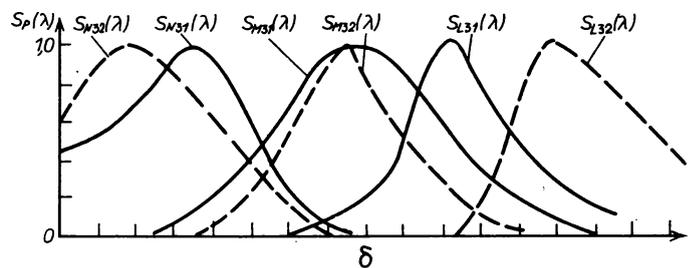
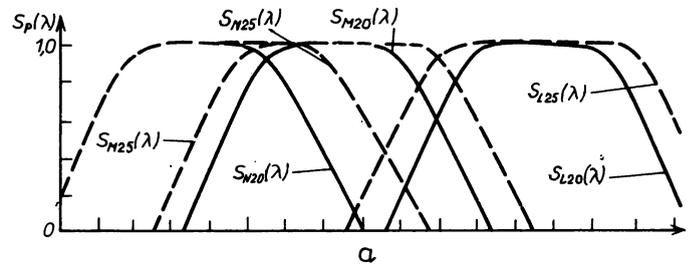
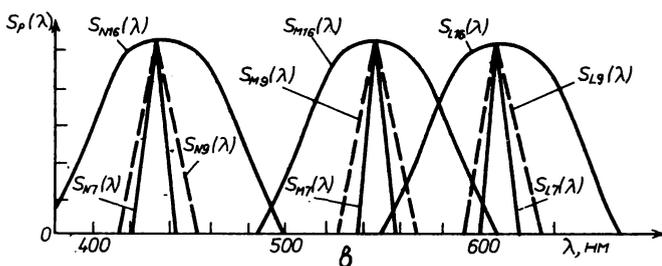
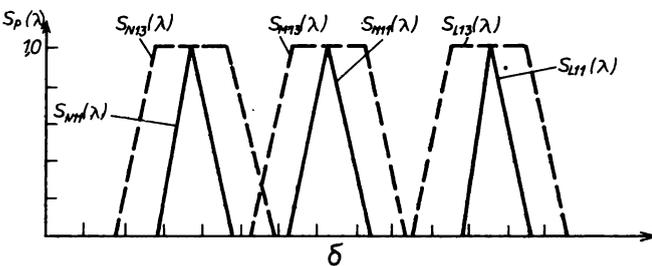
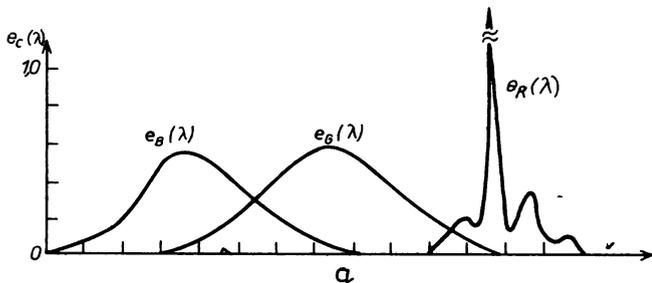


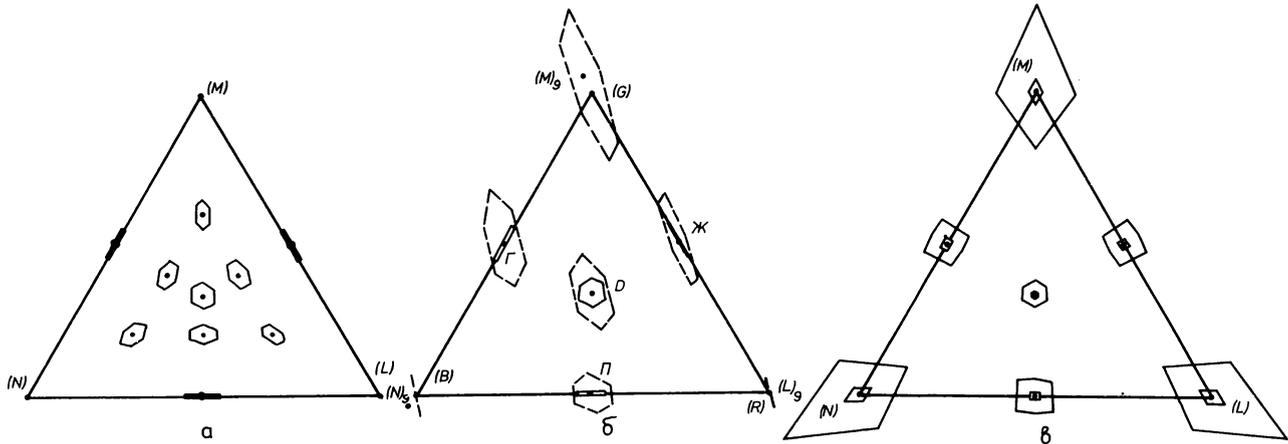
Рис. 1. Спектральные характеристики излучения люминофоров (а), анализирующие функции групп P11 и P13 (б) и P7, P9 и P16 (в)

Рис. 2. Анализирующие функции: а — группы P20 и P25; б — группы P31 и P32; в — группы P30

ности  $s_p(\lambda)$  трех каналов спектрально несогласованного колориметра можно выбирать произвольно, тем не менее при разных характеристиках погрешности измерения могут различаться. Будем искать предпочтительный вид этих характеристик, при которых измерения цвета и цветности будут более точными.

Для нахождения оптимальных функций  $s_p(\lambda)$  были исследованы систематические и случайные погрешности измерения при 48 группах этих функций. Наиболее характерные из них показаны на рис. 1 и 2 вместе с типичными спектральными характеристиками излучения  $e_c(\lambda)$  ( $C=R, G, B$ ) люминофоров (рис. 1, а). Середины анализирующих функций групп P11 и P13 (рис. 1, б) совпадают с максимумами характеристик  $e_c(\lambda)$ , а функции групп P7, P9 и P16 (рис. 1, в) расположены в участках спектра с наименьшим взаимным перекрытием этих характеристик. На рис. 2, а показаны широкие анализирующие функции групп P20 и P25, на рис. 2, б — групп P31 и P32, реализо-





ванные соответственно в приборах *PM 5539* (Голландия) и *Минольта*, а на рис. 2, *в* — функции группы *P30*, реализованные в макете цветоанализатора ЦАТ КЭИС. В остальных вариантах использовали различные сочетания функций  $s_p(\lambda)$ , представленных на рис. 1 и 2.

Систематические погрешности измерения будут наблюдаться при измерениях на кинескопах с люминофорами, отличающимися от тех, на которые рассчитана пересчетная матрица (1) и при которых градуирован прибор. Случайные погрешности будут возникать при измерениях на всех кинескопах из-за не совсем точного выполнения действий по обработке выходных сигналов *P* фотодиодов. При этом могут изменяться значения сигналов *P*, сигналов, пропорциональных цветовым координатам *C* и *W*, а также элементов пересчетных матриц.

Рассмотрим случайные погрешности измерения цветности при использовании в колориметре анализирующих функций  $s_p(\lambda)$ , представленных на рис. 1 и 2. Значения как сигналов, так и элементов матриц могут претерпевать случайные изменения, получая аддитивные приращения, когда ошибочные значения  $A^*$  рассматриваемой величины *A* составляют  $A^* = A \pm \delta$ , и мультипликативные приращения, когда  $A^* = A(1 \pm \delta)$ . Погрешности измерения будем рассматривать для семи испытательных цветов: основных и дополнительных к ним и опорного белого *D*.

При всех группах анализирующих функций на выходах матриц  $[a_{CP}]$  при измерении одного и того же цвета будут одни и те же сигналы, пропорциональные цветовым координатам *C*, и матрица  $[a_{WC}]$  будет одна и та же. Вследствие этого влияние на точность измерений изменений как сигналов, пропорциональных координатам *C*, так и сигналов, пропорциональных координатам *W*, и элементов матрицы  $[a_{WC}]$  не зависит от вида анализирующих функций. Поэтому будет рассматривать влияние на точность измерений случайных изменений сигналов *P* и элементов матрицы  $[a_{CP}]$ .

Для оценки возможных погрешностей измерений цветности при мультипликативном изменении *P* введем понятие эквивалентной цветовой системы колориметра, что позволит применять колориметрические методы анализа. Поскольку произвольно

Рис. 3. Зоны разброса цветности из-за мультипликативного изменения сигналов *P* при  $\delta=0,1$  (а), для групп *P9* (сплошные линии) и *P31* (штриховые линии) (б) и при  $\delta=0,02$  для  $P_{\max}=1$  (меньшие) и  $P_{\max}=0,2$  (большие) (в)

взятые функции  $s_p(\lambda)$  не являются кривыми сложения каких-либо цветовых систем, значения *P* не являются цветовыми координатами, цветовой координатной системы *P* не существует. Но чисто формально (1) можно трактовать как формулу преобразования цветовых координат. Тогда значения  $P=L, M, N$  будут цветовыми координатами в цветовой системе *P*. Эту цветовую систему, все параметры которой можно определить по (1) обычным путем [2], зная цветовую систему кинескопа *C*, будем называть эквивалентной цветовой системой спектрально несогласованного колориметра.

Предполагаем, что все три цветовые координаты *P* могут претерпевать независимые случайные изменения, одинаковые по величине. При независимом мультипликативном изменении трех *P* в пределах  $P^* = P(1 \pm \delta)$  точки ошибочных цветов, имеющих координаты  $P^*$ , заполняют области цветового пространства, ограниченные параллелепипедами разброса цвета с ребрами, равными  $2\delta P$  и параллельными координатным осям *P*. Для точек этих осей области разброса цвета вырождаются в отрезки прямых, так как для этих точек по две из трех координат *P* равны нулю. Проекции параллелепипедов разброса цвета на единичную плоскость цветового пространства дают на графике цветностей зоны максимально возможного при данной  $\delta$  разброса цветности. Эти зоны для цветностей внутри цветного треугольника (*P*) будут шестиугольниками, вершины которых являются проекциями шести вершин параллелепипедов разброса цвета, соответствующих следующим комбинациям знаков при  $\delta$  для цветовых координат *L, M, N* соответственно:  $++-, +-+, +--, -++$ ,  $-+-, --+$  (вершины, соответствующие одновременному увеличению или уменьшению всех трех *P* с комбинациями знаков  $+++$  и  $---$  спроектируются внутрь зон разброса цветности).

Для примера на рис. 3, *а* на графике цветностей с равносторонним цветовым треугольником

( $P$ ) показаны зоны разброса некоторых цветностей из-за мультипликативного изменения  $P$  при  $\delta=0,1$ . Каждая пара противоположных сторон шестиугольника разброса образована прямыми, проходящими через одну из вершин ( $P$ ). Для точек на сторонах треугольника ( $P$ ) зоны разброса представляют собой отрезки прямых, а для точек ( $P$ ) — сами эти точки.

Сравнительную точность измерения цветности с разными группами  $s_p(\lambda)$  при одинаковых процентных изменениях  $P$  исследуем с помощью геометрических соотношений между цветовыми системами  $P$  и  $C$ . Цветовые координаты  $P_C$  основных цветов ( $C$ ) являются элементами матрицы  $[a_{PC}] = [a_{CP}]^{-1}$ :

$$[a_{PC}] = [\tilde{P}_C] = \begin{bmatrix} L_R & L_G & L_B \\ M_R & M_G & M_B \\ N_R & N_G & N_B \end{bmatrix} \quad (2)$$

Все элементы матрицы (2) положительны (отклики фотодиодов), поэтому цветовой треугольник ( $C$ ) всегда расположен внутри цветового треугольника ( $P$ ). В случае измерения цветов на одном кинескопе приборами с разными группами  $s_p(\lambda)$  при одной цветовой системе  $C$  имеется несколько эквивалентных цветовых систем  $P_k$ , где  $k$  — условный номер группы анализирующих функций. Удобно так представлять все эти цветовые системы на графике цветностей, чтобы цветовые треугольники ( $P_k$ ) были всегда координатными. Тогда на этом графике цветовой треугольник ( $C$ ) будет занимать различные положения внутри одного и того же треугольника ( $P$ ). По рис. 3, а легко заключить, что, чем меньшую часть треугольника ( $P$ ) занимает треугольник ( $C$ ), тем большие размеры на последнем будут иметь зоны разброса цветности. Поэтому сравнительную точность спектрально несогласованных колориметров с разными анализирующими функциями можно охарактеризовать отношениями площадей  $A_1 = \Delta(P)/\Delta(C)$  треугольников ( $P$ ) и ( $C$ ) на графике цветностей системы  $P$ . Значения  $A_1$  для рассматриваемых десяти систем  $P$  приведены во втором столбце таблицы. В третьем столбце даны относительные значения  $A_{1\text{отн}}$ , когда за 1 принято наибольшее значение  $A_1$  (для системы  $P_{25}$ ).

На рис. 3, б на графике цветностей системы  $C$  с равносторонним цветовым треугольником показаны зоны разброса цветностей семи испытательных цветов из-за мультипликативного изменения  $P$

при  $\delta=0,1$  для одной из наилучших в этом отношении групп  $P_9$  (сплошные линии) и одной из наихудших  $P_{31}$  (штриховые линии). При группе  $P_9$  зона для ( $R$ ) представляет собой точку, а для ( $G$ ), как для ( $R$ ) и ( $B$ ) при  $P_{31}$ , — отрезок прямой. Стороны шестиугольных зон разброса для остальных цветов являются отрезками прямых, попарно проходящих через вершины соответствующих цветных треугольников ( $P$ ), которые также показаны на рис. 3, б, кроме вершины ( $M$ )<sub>31</sub>, которая находится вне пределов чертежа.

Зоны разброса цветности строим, рассчитывая ошибочные значения  $C^*$  цветовых координат  $C$  по выражениям

$$[C^*] = [a_{CP}][P^*] \quad (3)$$

для  $P^* = P(1 \pm \delta)$ , т. е.

$$C^* = a_{CL}L(1 \pm \delta) + a_{CM}M(1 \pm \delta) + a_{CN}N(1 \pm \delta) = C + \delta(\pm a_{CL}L \pm a_{CM}M \pm a_{CN}N). \quad (4)$$

Ошибочные значения  $C^*$  для вершин зон разброса рассчитываются в предположении независимых изменений  $L$ ,  $M$  и  $N$  при вышеуказанных шести комбинациях знаков в (4).

При аддитивных независимых случайных изменениях  $P$  ошибочные значения  $P^*$  ограничены пределами  $P^* = P \pm \delta$ . Области пространственного разброса цветов при одном и том же значении  $\delta$  для всех трех  $P$  будут для всех точек цветового пространства  $P$  с одинаковыми кубами, ребра которых, параллельные координатным осям  $P$ , равны  $2\delta$ . Зоны разброса цветности, которые, очевидно, зависят от абсолютных значений  $P$ , будут ограничены отрезками прямых, проходящих через точки ( $P$ ). Эти зоны будут шестиугольниками для всех точек, кроме точек ( $P$ ), для которых они являются четырехугольниками. Зоны разброса одной и той же цветности тем больше, чем меньше  $P$ . На графике (рис. 3, в) цветностей системы  $P$  показаны зоны максимально возможного разброса цветности из-за аддитивного изменения  $P$  для семи цветов при  $\delta=0,02$  и двух значениях ненулевых координат  $P$ : меньшие зоны соответствуют наименьшей  $P=1$ , а большие — наибольшей  $P=0,2$ . Координаты цветности вершин зон разброса находятся по (3) как

$$C^* = a_{CL}(L \pm \delta) + a_{CM}(M \pm \delta) + a_{CN}(N \pm \delta) = C + \delta(\pm a_{CL} \pm a_{CM} \pm a_{CN}). \quad (5)$$

**Сравнительная погрешность измерения цветности при разных анализирующих функциях спектрально несогласованного колориметра**

$P_k$	$A_1$	$A_{1\text{отн}}$	$A_2$	$A_{2\text{отн}}$	$A_3$	$A_{3\text{отн}}$	$A_4$	$A_{4\text{отн}}$
7	1,1455	0,1787	31,9611	1,0000	0,5009	0,1208	1,0000	0,5749
9	1,1655	0,1818	17,0610	0,5338	0,7061	0,1702	0,6094	0,3738
11	1,3351	0,2083	13,4330	0,4203	0,8692	0,2096	0,4375	0,3189
13	1,5432	0,2407	6,4611	0,2022	1,9066	0,4597	0,2214	0,2810
16	1,5129	0,2360	6,2845	0,1966	1,9593	0,4724	0,2005	0,2764
20	2,8090	0,4382	6,7883	0,2124	2,8596	0,6894	0,2917	0,4079
25	6,4103	1,0000	25,3911	0,7944	4,1477	1,0000	0,9479	0,9356
30	1,5456	0,2411	6,7522	0,2113	1,9032	0,4589	0,2969	0,3021
31	3,6765	0,5735	11,3275	0,3544	2,3101	0,5570	0,3672	0,4630
32	1,6026	0,2500	8,7982	0,2753	1,5222	0,3670	0,4948	0,3463

Здесь опять независимо изменяются  $P$ , ошибочные значения  $C^*$  рассчитываются для возможных комбинаций знаков при  $L, M, N$  в (5), но в данном случае внутри зон разброса могут попадать точки, соответствующие разным комбинациям знаков, и расчеты выполняются для всех восьми возможных комбинаций знаков.

Из (5) следует, что наибольшим приращение координаты  $C$  будет тогда, когда знаки при трех  $a_{CP}$  одинаковы (с учетом знаков самих  $a_{CP}$ ). Таким образом, для сравнительной оценки возможных погрешностей измерения цветности при аддитивном изменении  $P$  с разными функциями  $s_p(\lambda)$  можно использовать суммы абсолютных значений  $|a_{CP}|$  элементов каждой из трех строк матриц  $[a_{CP}]$ . В качестве обобщенной сравнительной оценки примем сумму абсолютных значений всех элементов матрицы  $[a_{CP}]$ . Значения  $A_2$  этих сумм для рассматриваемых групп  $P$  приведены в четвертом столбце таблицы, а относительные значения этих сумм  $A_{2отн}$  — в пятом. Для примера на рис. 4,  $a$  показаны зоны разброса цветности для систем  $P9$  (штриховые линии) и  $P31$  (сплошные линии) при  $\delta=0,01$  и двух значениях  $C$ : когда ненулевые

значения  $C$  равны 1 (меньшие зоны) и 0,2 (большие зоны). Зоны образованы прямыми, проходящими через вершины ( $P$ ).

Рассмотрим теперь аддитивные случайные изменения элементов матрицы  $[a_{CP}]$ , возникающие из-за неточной установки их значений. Мультипликативные изменения  $a_{CP}$ , если они могут иметь место, эквивалентны, как видно из (4), мультипликативным изменениям  $P$ , и можно считать, что они учитываются там.

Пусть  $a_{CP}^* = a_{CP} \pm \delta$ , тогда

$$C^* = (a_{CL} \pm \delta)L + (a_{CM} \pm \delta)M + (a_{CN} \pm \delta)N = C + \delta(\pm L \pm M \pm N). \quad (6)$$

Поскольку независимо изменяются все  $a_{CP}$ , а  $P > 0$ , для получения наибольших и наименьших из возможных значений  $C^*$  в (6) берутся либо верхние, либо нижние знаки. Таким образом,

$$C_{\max}^* = C + \delta T^P, \quad C_{\min}^* = C - \delta T^P, \quad (7)$$

где  $T^P = L + M + N$ .

Здесь  $L, M, N$  определяются по координатам  $C$  расчетом с матрицами  $[a_{PC}] = [a_{CP}]^{-1}$ .

По восьми возможным сочетаниям максималь-

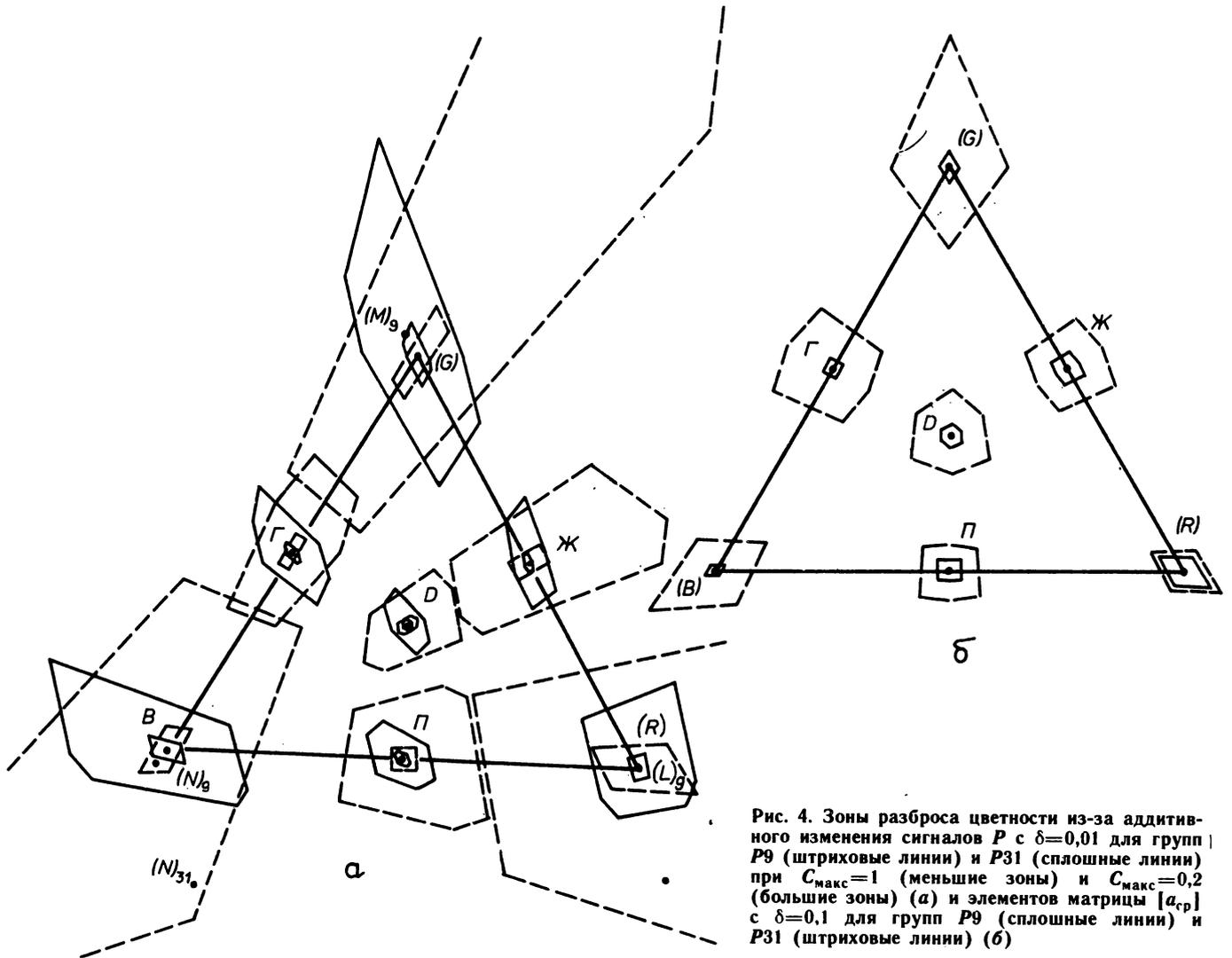


Рис. 4. Зоны разброса цветности из-за аддитивного изменения сигналов  $P$  с  $\delta=0,01$  для групп  $P9$  (штриховые линии) и  $P31$  (сплошные линии) при  $C_{\max}=1$  (меньшие зоны) и  $C_{\max}=0,2$  (большие зоны) (а) и элементов матрицы  $[a_{CP}]$  с  $\delta=0,1$  для групп  $P9$  (сплошные линии) и  $P31$  (штриховые линии) (б)

ных и минимальных значений трех координат  $C^*$ , определенных по (7), рассчитываются координаты цветности. Из полученных восьми точек шесть (или четыре) являются вершинами зон разброса цветности, а оставшиеся попадут внутрь зон.

Обобщенную сравнительную оценку возможных погрешностей измерения получим, преобразовав (7). С учетом того, что  $C = T^C c$ , где  $T^C = R + G + B$ , имеем

$$C^* = c \pm \delta T^P / T^C.$$

Отношение  $T^P / T^C$  представляется прямыми пучка на графике цветностей [2]. Интервал изменения значений  $T^P / T^C$  определится двумя прямыми этого пучка, касающимися с двух сторон цветового треугольника (С). Поэтому наибольшим и наименьшим значениями  $T^P / T^C$  будут два из трех значений этого отношения для основных цветов (С). Для них  $T^C = 1$  и  $T^P / T^C = T^P$ , т. е.  $T_C^P / T_C^C = T_C^P$ . Значения  $T_C^P = L_C + M_C + N_C$ , как видно из (2), равны суммам элементов столбцов матрицы  $[a_{PC}]$ .

За обобщенную сравнительную оценку возможных погрешностей измерения цветности примем суммарное значение  $T_C^P$  для трех (С), т. е. сумму всех элементов матрицы  $[a_{PC}]$ . Эти значения  $A_3$  для десяти систем  $P$  приведены в шестом столбце таблицы, а их относительные значения  $A_{3отн}$  — в седьмом. Пример зон разброса из-за аддитивного изменения  $a_{CP} \pm \delta = 0,1$  для групп  $P9$  (сплошные линии) и  $P31$  (штриховые линии) показан на рис. 4, б. Зоны образованы прямыми, попарно проходящими через точки (С).

Рассмотрим систематические погрешности измерения, возникающие, когда спектрально несогласованный колориметр используется для измерений на нестандартных кинескопах.

Изменение спектральных характеристик излучения люминофоров задавалось в виде сдвига стандартных характеристик влево и вправо по шкале длин волн на 5 нм. При независимых сдвигах каждой из трех характеристик получается восемь комбинаций спектральных характеристик. Шесть из них определяют вершины шестиугольных зон разброса ошибочных цветностей. Погрешность измерения цветности для каждого испытательного цвета оценивалась расстояниями от точки верной цветности до каждой из вершин соответствующей зоны разброса. Определялось среднее значение этих расстояний для каждого испытательного цвета и среднее значение  $A_4$  погрешностей измерения цветности для семи испытательных цветов, которое и использовано для сравнительной оценки погрешностей измерения при разных анализирующих функциях. Относительные значения возможных погрешностей  $A_{4отн}$  приведены в восьмом столбце таблицы.

Оптимальный вид анализирующих функций спектрально несогласованного колориметра найдем, учтя влияние на точность измерения цветности всех рассмотренных факторов, для чего относительные значения обобщенных сравнительных оценок возможных погрешностей измерения, приведенные в таблице, представлены на рис. 5 в виде графика.

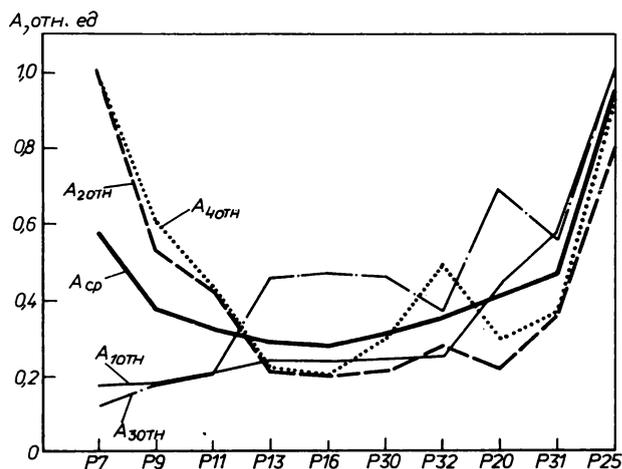


Рис. 5. Относительные значения обобщенных сравнительных оценок погрешностей измерения цветности из-за изменения различных параметров и среднее значение этих оценок для различных групп  $P$

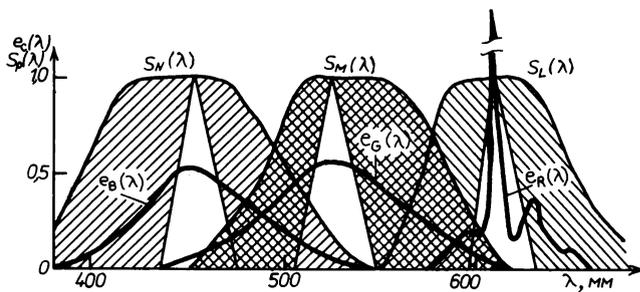


Рис. 6. Спектральные области расположения оптимальных анализирующих функций колориметра

Заметим, что оценки погрешности для измерения на нестандартных кинескопах ( $A_4$ ) и для аддитивного изменения  $P$  ( $A_2$ ) весьма близки между собой (за исключением  $P32$ ). Это не случайно, так как возникающие при измерении на нестандартном кинескопе отклики  $P$  отличаются от верных (которые были бы получены для того же цвета на стандартном кинескопе) на постоянные значения, т. е.  $P$  получают аддитивные приращения.

По рис. 5 видно, что самой низкой потенциальной точностью измерения обладает группа  $P25$ , содержащая очень широкие анализирующие функции (рис. 2, а). Она плоха по всем оценкам. Узкие анализирующие функции  $P7$  и  $P9$  (рис. 1, в) имеют хорошие оценки по мультипликативным изменениям  $P$  и аддитивным изменениям  $a_{CP}$ , но очень плохие по аддитивным изменениям  $P$  и при нестандартных кинескопах. Это естественно, поскольку при узких функциях при одном и том же излучении экрана возникают меньшие отклики  $P$ , чем при более широких, и одно и то же аддитивное приращение изменяет значение  $P$  на больший процент.

Для сравнения различных групп  $P$  с учетом всех показателей потенциальной точности измерения были рассчитаны средние оценки  $A_{CP}$  групп  $P$  по всем четырем рассмотренным показателям. Они приведены в девятом столбце таблицы и представлены на рис. 5 жирной линией. Как видно из него,

наименьшие (примерно одинаковые) значения  $A_{cp}$  (от 0,276 до 0,319) имеют группы  $P16$ ,  $P13$ ,  $P11$  и  $P30$ , а наибольшие —  $P20$ ,  $P7$  и  $P25$ .

Рассмотрим анализирующие функции, соответствующие группам, дающим лучшие средние оценки. Поскольку эти группы обеспечивают примерно одинаковые значения  $A_{cp}$ , можно заключить, что все группы функций, каждая из которых заключена в пределах, образуемых самой узкой и самой широкой из наилучших, обеспечивают такую же потенциальную точность цветовых измерений. Таким образом, оптимальными следует считать анализирующие функции, заключенные в пределах заштрихованных областей рис. 6. Внутренние границы этих областей для всех трех функций образуются функциями группы  $P11$ , а внешние — участками функций остальных наилучших групп. Середины этих областей примерно совпадают с положениями максимумов спектральных характеристик излучения люминофоров.

### Выводы

При произвольном в принципе выборе анализирующих функций в спектрально несогласованном колориметре имеется тем не менее некоторый оптимум вида этих функций, который обеспечивает лучшую точность цветовых измерений при нали-

чи различных нестабильностей в работе прибора и отклонений спектральных характеристик излучения люминофоров от таковых стандартного кинескопа, по которому градуируется колориметр.

Желательно совпадение середин анализирующих функций с положениями максимумов спектральных характеристик излучения люминофоров, особенно с узкой характеристикой красного люминофора, которое обеспечивается при  $P11$ ,  $P13$  и  $P30$ . Для широких характеристик зеленого и синего люминофоров необходимость совпадения не так критична, что видно на примере  $P16$ . Сдвиг максимума  $s_L(\lambda)$  от максимума  $e_R(\lambda)$  ухудшает общую оценку, что видно на примере  $P31$  и  $P32$ .

Нехороши слишком узкие ( $P7$ ,  $P9$ ) и слишком широкие ( $P25$ ) анализирующие функции, а также функции с большим взаимным перекрытием ( $P20$ ,  $P25$ ). Допустимо использование довольно широких функций при условии умеренного взаимного перекрытия.

### Литература

1. Кустарев А. К., Николаев Б. Н. Методы измерения цвета на экране кинескопа. — Техника кино и телевидения, 1976, № 8, с. 51—54.
2. Кустарев А. К. Колориметрия цветного телевидения. — М.: Связь, 1967.

УДК 621.397.822:621.397.13

## Алгоритм подавления шумов на изображении

С. А. ЕЛМАНОВ

НИИ телевизионной техники «Электрон»

В системах формирования изображений действуют различные источники помех, вызванные процессами преобразования оптического изображения в ТВ сигнал, оцифровки ТВ сигнала, применением видеозаписи и т. д. [1].

Влияние шумов на изображение проявляется двояким образом [2]. Во-первых, происходит увеличение средней яркости изображения за счет шумовой составляющей. При этом снижается контрастность изображения и нарушается распределение градаций яркости по динамическому диапазону.

Во-вторых, временная составляющая создает флуктуации яркости на изображении, что ухудшает различимость отдельных мелких деталей изображения.

Влияние шумов можно минимизировать, пользуясь классическими методами линейной фильтрации [1].

Однако при обработке изображений линейными пространственно-инвариантными фильтрами существует связь между удалением шума и размытием границ объектов на изображении [2]. Это существенно ограничивает возможность практического применения методов линейной фильтрации. Другой возможный подход основан на ис-

пользовании эвристических методов пространственной фильтрации.

Наибольший интерес здесь представляют локальные нелинейные операторы, действующие на зашумленном изображении. Наибольшей популярностью в настоящее время пользуется медианная фильтрация, предложенная Тьюки [3]. Суть этой операции заключается в том, что значение текущего элемента изображения заменяется значением центрального элемента вариационного ряда, построенного по значениям элементов некоторой локальной окрестности текущего элемента. Медианная фильтрация позволяет подавить уровень импульсного шума на изображении, сохраняя при этом резкие изменения (перепады) значений яркости на границах объектов. Статистические свойства медианных фильтров хорошо изучены, предложены быстрые вычислительные алгоритмы [4]. К недостаткам медианных фильтров относится искажение формы объектов. Наиболее часто используется окно размерами  $3 \times 3$  элемента. Увеличение размеров окна приводит к потере деталей и размытию перепадов и, что также очень важно, к резкому росту вычислительных затрат [5].

Другая группа методов основана на полном

исключении вкладов в усредненное значение элементов изображения, не удовлетворяющих некоторой модели однородности. Значения искаженных шумов элементов изображения часто заметно отличаются от значений соседних элементов. Если яркость элемента изображения отличается от средней яркости группы ближайших элементов на некоторую пороговую величину, то целесообразно яркость этого элемента заменить средней яркостью [1]. Похожий подход реализован в так называемом сигма-фильтре [6]. Метод базируется на предположении о гауссовском типе распределения шума. В этом случае в среднем 95,5% значений яркости элементов некоторой локальной окрестности на изображении должны принадлежать диапазону  $m \pm 2\sigma$ , где  $m$  — математическое ожидание значений яркости элементов рассматриваемой окрестности;  $\sigma$  — среднеквадратичное отклонение шума.

Элементы изображения, значения яркости в которых не принадлежат указанному интервалу, скорее всего, принадлежат другой области и поэтому должны быть исключены из процедуры усреднения.

Недостаток указанных подходов — необходимость априорного задания соответствующих пороговых значений, что не всегда возможно. Этот недостаток преодолен в методе сглаживания по наиболее однородной окрестности элемента изображения [7]. Суть метода заключается в следующем. В пределах окрестности текущего элемента выбирается конечное число вспомогательных окрестностей меньшего размера. Для каждой вспомогательной окрестности вычисляется среднее значение и дисперсия значений яркости ее элементов. Среднее значение яркости вспомогательной окрестности с минимальной дисперсией присваивается значению яркости текущего элемента изображения.

Алгоритм позволяет эффективно понизить уровень шума на изображении, сохраняя при этом перепады яркости на границе между объектами на изображении. Недостаток алгоритма — высокие вычислительные затраты, что существенно затрудняет его практическое применение. Более быстросействующий вариант этого алгоритма рассмотрен в [8]. Суть алгоритма заключается в следующем. Рассматриваются все возможные окрестности размерами  $N \times N$  элементов, включающие в себя текущий элемент изображения. Для каждой окрестности находится среднее значение и дисперсия значений яркости ее элементов. Среднее значение яркости наиболее однородной окрестности присваивается значению яркости текущего элемента изображения. Алгоритм обладает высокой вычислительной эффективностью. Основные операции при реализации данного алгоритма — вычисления скользящего среднего значения и экстремальная фильтрация по двумерной апертуре.

Формирование результатов операций вычисления скользящего среднего значения и экстремальной фильтрации может осуществляться рекуррентно. Рекуррентная организация вычисле-

ний позволяет существенно сократить их объем.

Недостаток этого алгоритма — возможное искажение границ тонкоструктурных объектов сложной формы.

В статье рассмотрен класс изображений, содержащих малококонтрастные тонкоструктурные объекты сложной формы. Предложен алгоритм пространственной фильтрации изображений, осуществляющий адаптивное, скользящее усреднение сигнала по двумерной апертуре, форма которой определяется характером изображения в прямоугольной окрестности рассматриваемого элемента.

Пусть для анализа предъявлено изображение, заданное в виде матрицы значений  $X = \{x_{ij}\}$ ,  $i, j = 1, 2, \dots, N$ , где  $x_{ij}$  — значение яркости элемента  $(i, j)$  изображения;  $x_{ij} \in [0, M-1]$ ;  $M$  — число уровней яркости. Предполагается, что исходное изображение  $X$  удовлетворяет кусочно-постоянной модели, т. е. представляет собой совокупность «однотипных» областей-изображений объектов и фона, характеризующихся практически неизменным уровнем яркости. Предполагается также, что исходное изображение  $X$  искажено аддитивным шумом, параметры распределения которого неизвестны.

Суть алгоритма сводится к следующему. Условно алгоритм можно разбить на два этапа.

На первом этапе для каждого элемента  $(i, j)$  изображения проводится адаптивное усреднение в направлении строки. Для этого рассматриваются всевозможные отрезки  $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_N$  длины  $N$ , включающие в себя элемент  $(i, j)$ , в котором производится усреднение:

$$(i, j) \in \Delta_k, k = \overline{1, N} \quad (1)$$

$$\Delta_k = \{x_{i, \alpha}\}; \alpha = \overline{j - N + k, j + k - 1}. \quad (2)$$

Для каждого отрезка  $\Delta_k$  ( $k = \overline{1, N}$ ) строки вычисляется среднее значение  $S_k$  и дисперсия  $D_k$ :

$$S_k = 1/N \sum_{(m, n) \in \Delta_k} x_{m, n}. \quad (3)$$

$$D_k = 1/N \sum_{(m, n) \in \Delta_k} x_{m, n}^2 - S_k^2. \quad (4)$$

Затем определяется отрезок  $\Delta_l$  с минимальной дисперсией:

$$l = \arg \min_{m = \overline{1, N}} (D_m). \quad (5)$$

В качестве результата  $y_{ij}$  адаптивного усреднения по строке элемента  $(i, j)$  изображения используется локальное среднее значение  $S_l$  по тому отрезку  $\Delta_l$  строки, для которого дисперсия  $D_l$  минимальна (5):

$$y_{ij} = S_l. \quad (6)$$

На втором этапе аналогичная процедура используется для адаптивного усреднения по столбцу полученных на первом этапе значений

$$Y = \{y_{ij}\}, i, j = \overline{1, N}$$

Для этого рассматриваются отрезки  $j$ -го столбца изображения  $Y$   $Q_1, Q_2, \dots, Q_N$  длины  $N$ , включающие в себя элемент  $(i, j)$ :

$$(i, j) \in Q_k, k = \overline{1, N} \quad (7)$$

$$Q_k = \{y_{\beta, j}\}; \beta = \overline{i-N+k, i+k-1}. \quad (8)$$

Для каждого отрезка  $Q_k (k = \overline{1, N})$  столбца вычисляется среднее значение  $\widehat{S}_k$  и дисперсии  $\widehat{D}_k$  значений его элементов:

$$\widehat{S}_k = 1/N \sum_{(m, n) \in Q_k} y_{m, n}. \quad (9)$$

$$\widehat{D}_k = 1/N \sum_{(m, n) \in Q_k} y_{m, n}^2 - \widehat{S}_k^2. \quad (10)$$

Затем определяется отрезок  $Q_l$  с минимальной дисперсией:

$$l = \arg \min_{m = \overline{1, N}} (\widehat{D}_m). \quad (11)$$

В качестве результата  $z_{ij}$  адаптивного усреднения элемента  $(i, j)$  изображения используется локальное среднее значение по тому отрезку  $\Delta_l$  строки, дисперсия  $\widehat{D}_l$  которого принимает минимальное значение (11):

$$z_{ij} = \widehat{S}_l. \quad (12)$$

Таким образом, для каждого элемента  $(i, j)$  изображения результатом  $z_{ij}$  адаптивной пространственной фильтрации является среднее значение, рассчитанное по апертуре, содержащей  $N^2$  элементов, форма которой определяется характером исходного изображения  $X$  в некоторой окрестности элемента  $(i, j)$ .

Основными операциями при реализации алгоритма являются вычисление локального среднего значения (3, 4), (9, 10) и экстремальная фильтрация (5), (11). Вычисление результатов этих операций может быть организовано рекуррентно. Рекуррентная организация вычислений позволяет существенно снизить их объем. При этом объем вычислений становится равным объему, необходимому для реализации алгоритма, описанного в [8].

Однако возможность адаптивного формирования формы окрестности, которая определяется характером изображения в прямоугольной

окрестности усредняемого элемента, позволяет уменьшить искажение формы малоконтрастных тонкоструктурных объектов сложной формы на изображении.

Предложенный алгоритм реализован в специализированной системе анализа ТВ изображений, осуществляющей полуавтоматическую обработку информации, полученной в сложных условиях наблюдения. Опыт эксплуатации системы подтвердил высокую эффективность предложенного алгоритма при подавлении помех на изображениях, содержащих малоконтрастные тонкоструктурные объекты сложной формы.

## Выводы

Предложенный алгоритм пространственной фильтрации изображений позволяет реализовать операцию адаптивного скользящего усреднения элементов изображения. При этом форма апертуры, в рамках которой производится усреднение, определяется характером изображения в окрестности его текущего элемента. Адаптивное формирование формы апертуры позволяет сохранить малоконтрастные тонкоструктурные объекты на изображении.

## Литература

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений.— М.: Мир, 1982, т. 2.
2. Грязин Г. Н. Оптико-электронные системы для обзора пространства: Системы телевидения.— Л.: Машиностроение, 1988, с. 16.
3. Тьюки Д. Анализ результатов наблюдений. Разведочный анализ.— М.: Мир, 1981.
4. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений / Под ред. Т. С. Хуанга: Пер. с англ.— М.: Радио и связь, 1984.
5. Бакут П. А., Колмогоров Г. С. Сегментация изображений: методы выделения границ областей.— Зарубежная радиоэлектроника, 1987, № 10, с. 25—47.
6. Lee J. S. Computer Vision.— Graphics and Image Processing, 1983 24, N 2.
7. Nagao M., Matsugama J.— Computer Graphics and Image Processing, 1979, 9, N 4, p. 394—407.
8. De Albuguerge Araujo A.— Electronic Letters, 1985, 21, N 25—26, p. 1219—1221.

УДК 621.391.837:621.397.7.424.2—182.2

## Пути повышения качества цветного изображения в малогабаритных камерах цветного телевидения

А. Г. ВАНИЕВ

(Новгородский научно-исследовательский институт электромагнитных компонентов)

Вопросу качества цветного изображения в однотрубчатых малогабаритных камерах цветного телевидения (МКЦТ) уделяется большое значение в связи с возможностью использования их не только в системах бытовой видеозаписи, но также в ряде областей народного хозяйства и вещания.

Общие пути повышения качества изображения как в однотрубчатых, так и трехтрубчатых камерах: улучшение параметров оптических устройств (включая светофильтры), трубки и видеотракта (в том числе компонентной базы и введение специальной обработки).

Однако в однотрубочных МКЦТ по сравнению с трехтрубочными имеются свои особенности, связанные с процессами кодирования (дискретизации) исходного изображения. За счет пространственно-световой дискретизации изображения (ПСДИ), осуществляемой штриховыми кодирующими светофильтрами, в однотрубочных МКЦТ наблюдаются помехи дискретизации, снижающие качество цветопередачи изображения [1].

Как известно, наиболее заметный негативный эффект дает муаровая компонента шума пространственной дискретизации, распределяемая по нормальному закону [2]. Для устранения этой компоненты требуется изменение апертуры датчика или дефокусировка изображения. Однако дефокусировка изображения оптическим или электрическим путем приводит к потере полезной информации, снижает величину отношения сигнал/шум и разрешающую способность камеры и т. п. Более перспективны методы, обеспечивающие подавление муара с частичной дефокусировкой. Сюда относятся дифракционные или фазовые решетки, а также оптические элементы с двойным лучепреломлением (оптические фильтры нижних пространственных частот (ОФНПЧ)).

Метод, основанный на подавлении биений за счет дефокусировки изображения по полю, практическую реализацию получил в виде так называемых цилиндрических линз, обеспечивающих дефокусировку по горизонтали и располагаемых в оптическом устройстве (ОУ) камеры между объективом и мишенью трубки [3].

Методы подавления биений на основе дифракционных решеток, а также «дырчатых» диафрагм и фазовых решеток широкого применения не нашли: первые по причине неэффективного использования светового потока, вторые — из-за высокой сложности их изготовления и настройки, а также трудности обеспечения параметров в интервале температур [4—7].

Существуют также другие методы, основанные на сложных электромеханических устройствах [8], которые не нашли широкого применения из-за усложнения ОУ камеры и влияния ряда внешних дестабилизирующих факторов на стабильность работы.

Наилучшим из существующих в настоящее время методов подавления муара дискретизации предусматривается использование прозрачных оптических элементов с эффектом двойного лучепреломления толщиной 3—5 мм, настроенных на определенную частоту подавления (кварц, полевой шпат и т. п.), наклеиваемых на мишень передающей трубки и выполняемых по особым требованиям. Такие ОФНПЧ широко используются в ряде однотрубочных камер систем бытовой и полупрофессиональной видеозаписи: DXC-1610, DXC-1800, HVC-3000S и др. фирмы Sony, а также WVP-55E, WVP-100E фирмы Panasonic, CV-300 фирмы Konica и т. п.

Перечисленные методы имеют следующие основные недостатки: увеличивают задний отрезок объектива, а также массу и габариты ОУ камеры; снижают светочувствительность камеры (так как

коэффициент пропускания лучших ОФНПЧ меньше 1,0).

Главным же недостатком применения ОФНПЧ все же следует считать снижение разрешающей способности, что в ряде случаев недопустимо, поскольку оно существенно ограничивает возможные области применения однотрубочных камер.

В настоящее время исследуются новые методы подавления муара дискретизации, основанные на статистических параметрах сигнала и помехи, в частности, за счет декорреляции помехи в соседних полях (кадрах) изображения. Эти методы позволяют исключить из оптического тракта ОФНПЧ и избежать указанных недостатков. Данный путь сравнительно новый, но первые шаги в этом направлении уже сделаны. Как показано в [9—11] для осуществления данных методов целесообразно применять новые виды пространственной фильтрации, двухстрочное одновременное считывание, либо перемещать растр вдоль строк на величину около  $\pm \pi/2$  относительно среднего положения (примерно на половину периода поднесущей цветности), либо перемещать преобразователь (либо объект — в особых случаях) на ту же величину. Впервые практическую реализацию данного метода в опытном образце цветной однотрубочной камеры удалось осуществить в СССР и за рубежом (в камере на ПЗС датчике типа Synchro Vision фирмы Toshiba) в 1986—87 гг. [10—12]. При этом в камере Toshiba ПЗС матрицы (492 × 792 элементов) перемещались специальным пьезоэлектрическим элементом вдоль строк с частотой кадров на полшага триады полос светофильтра. Это позволило устранить муар и повысить разрешающую способность камеры до 500 твл (в два раза) при 264 RGB — триадах в светофильтре. Аналогичные работы проводятся в настоящее время и другими фирмами [13]. Данные методы имеют главной особенностью решение двух проблем: устранение муара и значительное повышение разрешающей способности камеры по горизонтали.

Повышение разрешающей способности по горизонтали при использовании методов подавления муара дискретизации, основанных на статистических параметрах сигнала и помехи, базируется на восстановлении исходного сигнала изображения. В частности, для достижения данной цели следует после операции механического или электронного перемещения раstra восстановить видеосигнал в промежуточном видеотракте, выделив задержанные и незадержанные полукадры с помощью коммутатора, управляемого кадровыми синхросигналами. Это целесообразно сделать перед разделением сигналов яркости и цветности на входе устройства выделения видеосигналов цветности (УВС). Структурная схема блока восстановления видеосигнала приведена на рисунке.

Входной видеосигнал с выхода предварительного видеосуилителя камеры  $U_c$ , состоящий из смещенных и несмещенных полукадров изображения, подается на двоякий электронный коммутатор (ЭК), управляемый соответствующими импульсами полей. На выходах коммутатора имеют место

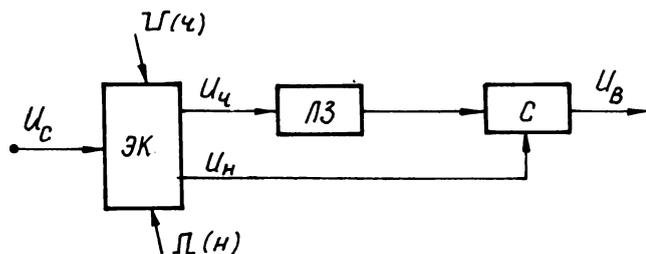


Рис. Структурная схема блока восстановления видеосигнала: ч — импульсы полей (четных); н — импульсы полей (нечетных)

видеосигналы  $U_ч$  и  $U_н$ , соответствующие четным и нечетным полям изображения. При этом если за счет перемещения изображения на мишени много-сигнальной электронно-лучевой трубки видеосигнал, например, в нечетных полях отстает от видеосигнала в четных полях, то последний ( $U_ч$ ) следует задержать на соответствующее время  $t$  с помощью линии задержки ЛЗ. Затем оба сигнала следует сложить с помощью сумматора С. Восстановленный сигнал исходного изображения  $U_в$  может быть подвергнут дальнейшей обработке в видеотракте камеры обычными методами для выделения цветowych и яркостного сигналов.

Данный путь может иметь большое значение при разработке нового направления в технике однотрубных камер — создание однотрубных малогабаритных камер цветного телевидения с высокой разрешающей способностью и систем видеозаписи на их базе, аналогичных зарубежным системам типа Super VHS (S-VHS), которые до недавнего времени использовали камеры с несколькими датчиками сигналов.

В соответствии с изложенным, очевидно можно сделать вывод, что для повышения качества цвет-

ного изображения и разрешающей способности целесообразно в разрабатываемых однотрубных и одноматричных МКТЦ использовать указанные новые методы подавления помех дискретизации, базирующиеся на статистических параметрах сигнала и помех с учетом особенностей их возникновения [14].

#### Литература

1. Межов Ф. Д., Ожигин А. Ф. Искажения в однотрубных камерах цветного телевидения. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1978, вып. 5, с. 28—34.
2. Красильников Н. Н. Теория передачи и восприятия изображений. — М.: Радио и связь, 1986.
3. Патент США № 3588224.
4. Mino M., Okano Y. Low-Pass Filter for a Single-Vidicon Color Television Camera. — SMPTE J., 1972, 81, p. 282—284.
5. Патент США № 4068260.
6. Патент США № 4100570.
7. Патент США № 4472735.
8. Патент ФРГ № 2355277.
9. Imaide T., Mishimura R., Noda M., Masuda M. Single-chip color cameras with reduced aliasing. — J. Image Technol., 1986, 12, N 5, p. 258—260.
10. Безруков В. Н., Ваниев А. Г., Новаковский С. В. Способ развертки телевизионного изображения электронным лучом в однотрубных камерах цветного телевидения и устройство для его осуществления. А. с. № 14241381. — БИ, 1988, № 34.
11. Ваниев А. Г., Безруков В. Н., Новаковский С. В. Подавление пространственных биений в однотрубных малогабаритных камерах цветного ТВ. — Техника кино и телевидения, 1988, № 8, с. 16—18.
12. Endo J. et al. Color TV camera Synchron Vision. — J. Inst. Eng. Jap., 1987, 41, N 11 / Техника кино и телевидения, 1988, № 10, с. 69. Цветная камера Synchron Vision.
13. Телевизионная система. — Заявка 2204210, Великобритания, МКИ<sup>4</sup>: Н 04 № 3/15 / Robinson Christopher Paul; GEC Marconi Ltd. N 8808668, 1988 НКИ: Н4F.
14. Безруков В. Н. Анализ характеристик спектра ортогональных структур квазипериодической дискретизации в системах телевидения. — Радиотехника, 1989, № 12, с. 3—7.

УДК 621.391.832:621.397.13]08

## Измерение искажений телевизионного сигнала

В. В. БАБИЧ (НИИ телевизионной техники «Электрон»)

Повышение точности и сокращение времени измерений — задачи неизменно актуальные. Постоянному совершенствованию методов и средств измерения и контроля телевизионных трактов специалисты НИИ телевизионной техники ПО «Электрон» уделяют самое серьезное внимание. В статье [1] был рассмотрен универсальный цифровой анализатор искажений телевизионного сигнала КЗ-2, который выпускается нашим производственным объединением и широко применяется в системах Гостелерадио СССР, Минсвязи СССР, на заводе и в институте НПО «Электрон». Надо сказать, что в этом анализаторе использован ряд оригинальных, защищенных авторскими свидетельствами, методов обработки сигналов. Одному из таких решений [2] и посвящена эта статья.

Метод и прибор, о которых идет речь, относятся к технике телевизионных измерений и предназначены для контроля параметров телевизионных каналов. Функциональная схема устройства приведена на рис. 1. Прибор рассчитан на контроль нескольких, например восьми, телевизионных каналов и многих параметров. Вид выполняемой операции задается блоком / ввода команд управления. Таким блоком может быть пульт, в том числе выносной, с клавиатурой, с помощью которой оператор выбирает требуемую функцию. На выходе такого пульта формируется кодовое словосимвол заданной операции. В нем содержатся указания на номер канала, который контролируется, и конкретный параметр, подлежащий измерению. Кроме этого, возможен контроль в циклическом

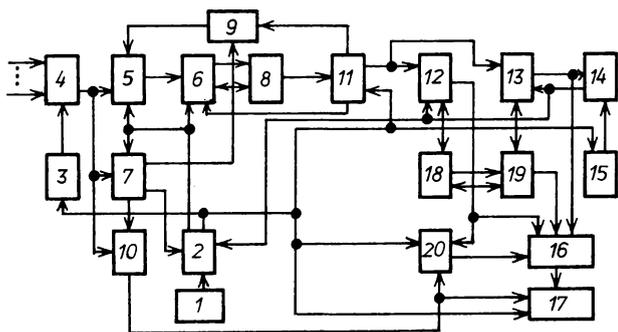


Рис. 1. Функциональная схема устройства

режиме, когда измерения проводятся последовательно в каждом из каналов и по всем параметрам.

Используемые алгоритмы обработки сигналов позволяют представить результаты измерений и в абсолютных величинах, и в относительных, и разностных (например разницы значений определенного параметра на двух входах). В частности, последний режим позволяет определить долю искажений, вносимых конкретным участком телевизионного тракта.

Цифровой код с выхода пульта 1 поступает на первый вход блока 2 формирования цикла измерений. Здесь формируется команда запуска одного из алгоритмов работы устройства в соответствии с кодом, поступившим с пульта. Блок 2 выполняется на базе микропроцессора. Попутно замечу, что многие из функциональных блоков рассматриваемого прибора выполняют сложные логические операции анализа и управления или же вычисления. Поэтому в основу прибора следует положить стандартный микропроцессорный контроллер, его функции определяются постоянным запоминающим устройством ПЗУ, в котором записана соответствующая программа. Такое решение, в частности, удобно и тем, что на один контроллер возможно возложить выполнение нескольких функций — по производительности современные контроллеры вполне позволяют сделать это. К примеру, функции блоков 1 и 2 вполне могут быть выполнены и одним контроллером в режиме временного уплотнения.

Сигналы, передаваемые по шинам блока 2 формирования цикла измерений, программируют работу по сути всех остальных блоков прибора, иницируя нужные для выполнения заданной программы операции. Так, на первом этапе в регистр блока 3 управления коммутацией записывается номер измерительного канала или каналов в тех случаях, когда выделяется разностная информация. Блок 3 формирует команды управления коммутатором 4, к входам которого подключены контролируемые телевизионные каналы. По сигналам из блока управления коммутацией ТВ каналы в требуемой последовательности соединяются со схемами измерения.

Надо сказать, что сигналы, поступающие по контролируемым каналам на входы коммутатора 4, — это полные телевизионные сигналы с введенными

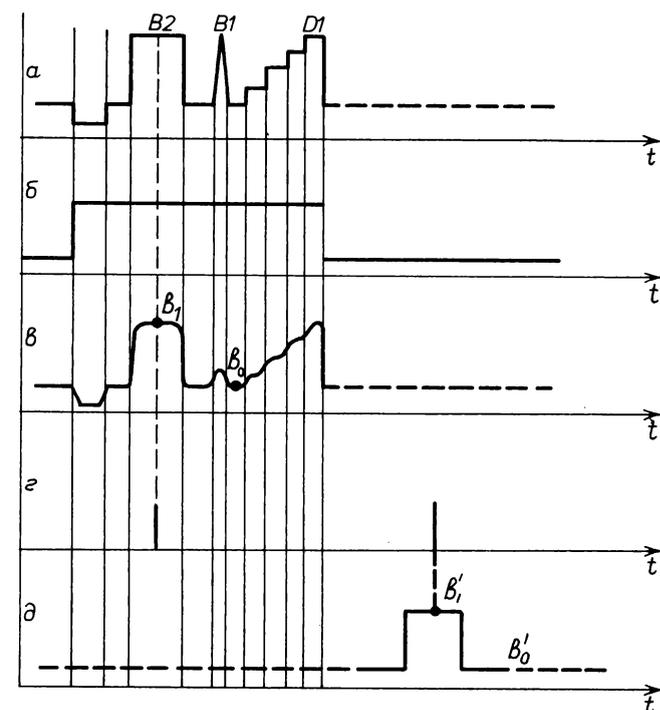
в них сигналами испытательных строк [3]. Допустим, что это испытательные сигналы, показанные на диаграмме рис. 2, а. Они через коммутатор 6 коррекции поступают на блок 6 аналоговой обработки. Здесь, в частности, фиксируется постоянный уровень сигнала, выполняется аналоговая фильтрация, повышающая помехоустойчивость при измерении размахов относительно низкочастотных элементов сигналов-синхроимпульсов, импульсов белого В2 в испытательных строках и сигналов его перекоса, искажений гасящих импульсов полей и прямоугольных импульсов частоты следования 50 Гц и других. В этом блоке выделяется информация о низкочастотных искажениях сигнала (уровне гашения), выделяется флуктуационная помеха в 22 (335) строках ТВ сигнала, осуществляется взвешивание с помощью специального фильтра.

Кроме этого, в блоке 6 выделяется цветовая поднесущая, используемая в режимах измерения нелинейности и дифференциальной фазы сигнала цветности, детектируется цветовая поднесущая для измерения дифференциального усиления.

Итак, у блока аналоговой обработки множество возможных режимов работы. Выбор конкретного режима и необходимая для его осуществления коммутация внутренних функциональных узлов блока 6 выполняется по команде, поступающей из блока 2 на третий управляющий вход блока 6.

С выхода коммутатора 4 ТВ сигнал также поступает и на сигнальный вход синхронизатора 7. Это ведомый синхронизатор, который выделяет из ТВ сигнала информацию о временном положении его элементов. При этом со второго выхода синхронизатора на второй вход блока 2 подается импульс рис. 2, б временного интервала обработки

Рис. 2. Временимпульсные диаграммы



ТВ сигнала. Одновременно через первый выход блока 7 на блок 6 направляются импульсы управления схемой фиксации уровня блока аналоговой обработки. Эти же импульсы поступают в аналого — цифровой преобразователь 8 и модулятор 9 как запускающие его.

Импульсы, формируемые на третьем выходе блока 7, по положению во времени соответствуют синхриимпульсам полного ТВ сигнала. Они подаются на второй вход селектора срыва 10, на первый вход которого от коммутатора 4 поступает ТВ сигнал. При расхождении этих сигналов во времени на выходе селектора 10 формируется соответствующий логический уровень, используемый в дальнейшем для проверки достоверности результатов измерений.

На управляющий вход синхронизатора 7 поступает команда со второго выхода блока 2 формирования цикла измерений. Эта команда и определяет, какие элементы ТВ сигнала подлежат контролю.

Контролируемый ТВ сигнал через коммутаторы 4 и 5, блок предварительной аналоговой обработки 6 и АЦП 8 в виде отсчетов проходит на сигнальный вход блока вычисления параметров 11. Эти отсчеты в характерных точках в соответствии с алгоритмом расчета обрабатываются. Выбор алгоритма осуществляется по команде, поступающей по первой выходной шине блока 2 на управляющий вход блока 11. С тем чтобы повысить точность измерений, в 11 формируется напряжение смещения для блока 6. Оно задает такое смещение подлежащих контролю уровней ТВ сигнала, которое выводит их на середину линейного участка амплитудной характеристики блока 8.

Чтобы пояснить дальнейшие процессы обработки ТВ сигнала в рассматриваемом приборе, остановимся на конкретном примере измерения размаха импульса опорного белого В2. В этом режиме измерений после фильтрации в блоке 6 сигнал (рис. 2, в) стробируется в блоке 8 сначала импульсом (рис. 2, г), по времени совпадающим с вершиной импульса опорного белого В2 (точка  $b_1$  на рис. 2, в). Затем, уже в следующем кадре, он стробируется аналогичным импульсом в точке  $b_0$ , соответствующей уровню гашения.

Возможные погрешности таких измерений, возникающие в частности за счет нелинейности и нестабильности канала аналоговой обработки и АЦП, устраняются коррекцией результатов измерений. Для этого по завершению цикла измерений данные об их результатах с выхода сигнала коррекции блока 11 поступают на модулятор 9, который формирует на втором выходе коммутатора коррекции 5 импульс рис. 2, д. Его уровни  $b_1$  и  $b_0$  соответствуют уровням, измеренным блоком 11 в точках  $b_1$  и  $b_0$  (рис. 2, в). Модулятором 9 управляют импульсы с первого выхода блока 7.

Рассмотрим более детально алгоритм коррекции. Допустим, что измеряется размах импульса, истинное значение которого  $A$ . Блок 11 измеряет с некоторой ошибкой, т. е.  $A_1 = A(1 + \alpha)$ . Тогда при повторном измерении через коммутатор кор-

рекции получим новое значение  $A_2 = A(1 - \alpha)^2$ . Скорректированное значение размаха теперь вычисляется по формуле

$$A_3 = 2A_1 - A_2 = A(1 - \alpha^2).$$

При малых погрешностях  $\alpha \ll 1$  точность приближения  $A_3$  к  $A$  заметно более высока, чем  $A_1$ . Если процесс коррекции повторить, точность возрастет еще в большей степени. При многократном повторе этой операции погрешность измерения может стать сколь угодно малой [4]. Рассмотренная процедура коррекции погрешностей в тех случаях, когда проводятся разностные измерения, выполняется дважды — один раз для эталонного, второй — контролируемого ТВ канала.

Для снижения уровня случайной помехи в приборе предусмотрена стандартная процедура многократного измерения контролируемых параметров с последующим усреднением. Необходимые в этом случае вычисления выполняются в блоках 12 усреднения параметров и 13 вычисления оценки среднеквадратичного отклонения. Так, в 12 результат вычисляется по формуле

$$\bar{\Delta} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta_i,$$

где  $N$  — число измерений параметра;  $\Delta_i$  — соответствующие значения параметра при  $i$ -ом измерении.

Среднеквадратичное отклонение  $\bar{\sigma}$  вычисляется блоком 13 по формуле

$$\bar{\sigma}_m = \sqrt{\frac{1}{N-m+1} \sum_{n=0}^{N-m} \left( \sum_{i=1}^m a_i \Delta_{n+i} \right)^2} \times \sqrt{\frac{N-m}{N-m+1} \bar{\sigma}_{n-1}^2 + \frac{1}{N-m+1} \left( \sum_{i=1}^m a_i \Delta_{n-m+i} \right)^2},$$

где  $m$  — минимальное число измерений;  $a_i$  — коэффициент взвешивания  $i$ -х результатов измерения. Приведенные расчетные соотношения верны при следующих дополнительных условиях:

$$\sum_{i=1}^m a_i = 0; \quad \sum_{i=1}^m a_i^2 = 1.$$

Коэффициенты взвешивания  $a_i$  подбираются по критерию минимума погрешности оценки среднеквадратичного отклонения.

Блок сравнения 14 сравнивает поступившую из 13 информацию о величине  $\bar{\sigma}_m$  с допусками и, если  $\bar{\sigma}_m$  окажется меньше, например в три раза, допусков, то здесь формируется сигнал окончания измерения параметра. Этот сигнал поступает на первые управляющие входы блоков 12 и 13. Данные об уровнях допусков проходят на второй вход блока 14 с выхода 15 — блока хранения информации о допусках. Какие данные должны быть считаны и переданы в 14, определяет команда с блока 2.

Результаты измерений с выходов 12 и 13 через блок 16 совпадения проходят на 17 — вывода информации. Однако в тех случаях, когда выполняются разностные измерения, данные о параметре

опорного канала записываются в блоке 18, а контролируемого поступают в блок 19 формирования разностного сигнала. На второй вход 19 в это же время считываются данные об опорном канале из 18. После вычислений разностный сигнал выводится на блок 16. Естественно, порядок поступления сигналов с 12 и 13 на блок 16 задают команды, формируемые блоком 2.

Блок 20 — это анализатор брака, на его входы поступают данные об измеренном параметре из 12 и сигнал селектора срыва 10, поступающий также и в блок вывода 17. Анализатор регистрирует брак, когда измеренное значение параметра выходит за логически разумные пределы — например размах ТВ сигнала в три раза ниже номинального значения. Брак регистрируется и в том случае, когда селектор 10 фиксирует срыв синхронизации. Работой анализатора, как и многих других блоков, управляет сигнал, поступающий по первой выходной шине блока 2. При регистрации брака анализатор 20 запирает блок 16. При этом по сигналу с селектора срыва 10 в блоке вывода 17 формируются данные о дефектах ТВ сигнала.

Самое важное, на наш взгляд, в рассмотренной выше схеме контроля и измерения параметров ТВ каналов заключается в тех мерах, которые приняты для повышения точности при одновременном сокращении времени измерения. Коррекция

ошибок — это одно из таких оригинальных решений, в принципе позволяющее достичь заданной точности даже при самых жестких требованиях. Этой же цели служит и режим разностных измерений. Повышение точности достигается за счет увеличения времени, необходимого для измерений. Поэтому безусловно важно другое решение — сокращение времени измерений без снижения заданной точности. Здесь полезный результат достигается за счет адаптивных алгоритмов измерений.

Рассмотренные выше решения по функциональной организации прибора контроля и измерения ТВ каналов реализованы в универсальных анализаторах искажений ТВ сигналов.

### Литература

1. Бабич В. В. Универсальный цифровой анализатор искажения ТВ сигналов. — Техника кино и телевидения, 1990, № 2, с. 34—38.
2. Устройство для измерения искажений телевизионного сигнала / В. В. Бабич, Ю. М. Боловинцев, Б. В. Введенский и др. А. с. № 1297260. — БИ, 1987, № 10.
3. Кривошеев М. И. Основы телевизионных измерений. — М.: Связь, 1976.
4. Басий В. Т. Компенсация инструментальной погрешности при измерении искажений телевизионных измерительных сигналов. — Техника кино и телевидения, 1990, № 8, с. 32—35.



## Новый подход ДФИ к выбору универсального студийного стандарта ТВЧ

Предлагается новый для МККР подход к выбору студийного стандарта ТВЧ в рамках гармонизации стандартов ТВЧ для вещательных и не вещательных применений, преследующий конкретную цель учесть интересы кинопроизводства и компьютерной техники. Его название — «двойной формат изображения», сокращенно ДФИ (англ. DIF, т. е. «dual image format»). Например, если кадр вещательного ТВЧ имеет  $1080 \times 1920 = 2.073.600$  отсчетов, то кадр ТВЧ для кинопроизводства и компьютеров может иметь формат  $1024 \times 2048 = 2.097.152$  отсчетов (различие составляет 1,1%). Оба «двойных» кадра охватываются растром развертки, имеющем 1080 активных строк при 2048 отсчетах в активной части строки.

Первый режим с форматом кадра 16:9 предназначается для

ТВЧ вещания; второй режим с форматом кадра 2:1 может использоваться в кинопроизводстве методами ТВЧ, причем здесь возможна работа в нереальном времени с удвоением разрешающей способности по вертикали и горизонтали. Кадр  $1024 \times 2048$  отсчетов хорошо сочетается с компьютерным стандартным кадром  $1024 \times 1024$  отсчетов.

Подход ДФИ легко реализовать с использованием следующего набора параметров развертки и дискретизации: полное число строк в кадре 1125; число активных строк 1080 (режим 1) или 1024 (режим 2); способ развертки чересстрочный с коэффициентом 2:1; формат кадра 16:9 (режим 1) или 2:1 (режим 2); полевая частота 48 Гц; строчная частота 27 кГц; частота дискретизации (сигнал яркости) 60,75 МГц; полное число отсчетов в строке 2250; число отсчетов в

активной части строки 1920 (режим 1) или 2048 (режим 2).

При 8-бит квантовании результирующий цифровой поток составит 972 Мбит/с, т. е. меньше 1 Гбит/с, что облегчит создание кассетного цифрового видеомэгнитофона ТВЧ. Использование полевой частоты 48 Гц обеспечит значительное повышение качества кинозаписи на 35-мм пленку, поскольку сложное преобразование частоты кадров в данном случае не требуется.

В. А. ХЛЕБОРОДОВ (ВНИИТР), эксперт от ОИРТ в ВРГ 11/9 МККР по гармонизации стандартов ТВЧ

Более подробный материал на данную тему будет опубликован в одном из ближайших номеров журнала.

УДК 791.44.02.001.76

## Рационализаторские предложения киностудии «Ленфильм»

Деятельность рационализаторов на киностудии «Ленфильм» — один из важнейших элементов работы, направленной на улучшение технических характеристик кинотехнологического оборудования и аппаратуры, экономию материальных ресурсов.

Специфика кинопроизводства часто требует модернизации кинотехники или создания приспособлений для каждой кинокартины в отдельности, в зависимости от условий съемки и постановочных задач.

Нередко рационализаторы в своей работе вынуждены исправлять упущения разработчиков, не учитывающих конкретные условия эксплуатации кинотехники. К сожалению, следует сказать, что за последние годы число подаваемых рационализаторских предложений стало снижаться. Видимо, не последнюю роль в этом негативном процессе играет то, что инструкция, определяющая размер вознаграждения за рационализаторские предложения, введенная в 1974 г., значительно устарела и не отражает многообразия вариантов, встречающихся при рассмотрении рационализаторских предложений.

БРИЗ киностудии «Ленфильм» рассмотрел в течение 1988—1989 гг. 116 рационализаторских предложений, из которых было внедрено 98. Рационализаторская деятельность за этот период была направлена на расширение технологических возможностей оборудования, совершенствование методов контроля за технологическими процессами и отремонтированной аппаратурой. Значительное число работ было посвящено автоматизации различных технологических процессов, унификации узлов и деталей, ремонту импортного оборудования на основе отечественной элементной базы.

Ниже представлены рационализаторские предложения, позволившие улучшить контроль аппаратуры

после ремонта и повысить качество ее работы.

**Контрольно-юстировочное приспособление для совмещения оптических осей системы визира в кино съемочном аппарате «Конвас-автомат»** (авторы — Г. Д. Безденежных, А. С. Миропольский).

Для юстировки системы визира в кино съемочном аппарате (КСА) предложено приспособление, значительно сокращающее время ремонта и улучшающее его качество. Приспособление дает возможность определить, где именно разъюстированы зеркальные системы поворота хода луча — в аппарате или непосредственно в лупе. После юстировки на приспособлении визир от различных КСА «Конвас-автомат» становятся взаимозаменяемыми.

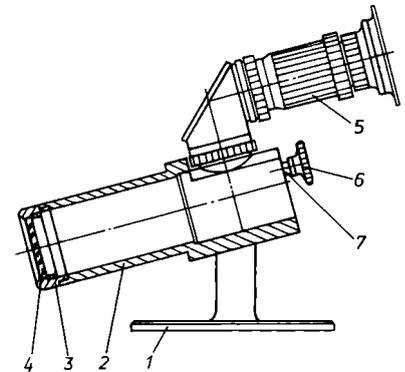
Приспособление смонтировано на стойке 1 (рис. 1). К стойке крепится корпус 2, имитирующий гнездо лупы на КСА. В корпусе 2 закреплен коллектив 4 в оправе 3. Коллектив 4 находится в месте расположения кадрового окна в КСА.

Все присоединительные размеры приспособления соответствуют аналогичным размерам КСА, что одновременно позволяет контролировать правильность настройки системы диоптрийной поправки лупы. Лупа 5 фиксируется в приспособлении шпонкой 7 и винтом 6.

**Модернизация комплектов звуковоспроизводящей кинотеатральной аппаратуры «Звук» для работы с фотодиодом** (автор — В. П. Ивановский).

Одним из способов повышения качества звучания фотографических фонограмм в настоящее время является переход на использование в качестве источника сигнала фотодиода ФДК-155 вместо фотозлектронного умножителя (ФЭУ).

Предложенная автором модернизация позволяет в условиях киностудии просто и экономично, без



**Рис. 1. Контрольно-юстировочное приспособление для кино съемочного аппарата «Конвас-автомат»:**

1 — стойка; 2 — корпус; 3 — оправка; 4 — коллектив; 5 — лупа; 6 — винт; 7 — шпонка

приобретения новых комплектов аппаратуры решить вопрос перехода на фотодиод.

Модернизация существующей аппаратуры типов «Звук 1×50» и «Звук 6×50» заключается в изменении электрической схемы предварительных усилителей УП-25. Фотодиод по сравнению с ФЭУ имеет меньшее внутреннее сопротивление и, кроме того, требует подачи постоянного напряжения около 10 В для обеспечения оптимального режима. Это вызывает изменение входной части усилителей УП-25 (увеличено номинальное значение емкости конденсатора C14), исключен резистор R26, изменены номинальные значения резисторов R20 и R27 (рис. 2).

Коррекция высоких частот выполнена в каскаде на лампе V2 (элементы R7, R29, R30, C15). Фотодиодная приставка собирается по электрической схеме, приведенной на рис. 3. Переменным резистором R3 можно подстраивать уровень воспроизведения при работе усилителя с несколькими кинопроекторами.

**Система записи фотографических фонограмм на аппаратуре**



головка воспроизведения устанавливается в стандартный блок головок аппарата воспроизведения магнитных фонограмм 12Д-36, а в качестве УВ1 используется запасной блок 714-15, входящий в комплект аппарата.

Корректор частотной характеристики совместно с обрезными фильтрами формирует требуемую частотную характеристику канала ШП и обеспечивает необходимое согласование по уровню сигнала. Электронный коммутатор «следит» за уровнем сигналов на обоих выходах УВ1 и УВ2 и пропускает в данный момент времени только больший (по абсолютному значению) сигнал.

Система опережающего ШП позволяет заметно улучшить качество фонограммы особенно музыкальных и шумовых сигналов, характеризующихся малым временем нарастания звука электромузыкальных инструментов, струнных, фортепиано, ударных, различных стуков, выстрелов и т. п., а также фонограмм, записанных с применением линий задержки и ревербераторов.

#### Модернизация усилителя воспроизведения 843-00710 от магнитофона STM-610 (автор — Г. С. Гинцбург).

В магнитофонах STM-610 имелись большие искажения при воспроизведении фонограмм, были даже слышны щелчки, отсутствовавшие в записи. Проверка нелинейных искажений на номинальном уровне воспроизведения не выявила отклонений от нормы. В то же время проверка перегрузочной способности усилителей воспроизведения показала, что она крайне низкая и составляет от 0,5 до 2 дБ. При такой перегрузочной способности происходило постоянное ограничение пиков сигнала, что приводило к большим нелинейным искажениям реального сигнала.

Исследования показали, что необходимо перераспределить усиление, снизив его во входной части и повысив во второй части. «В усилителе был запас по усилению 10—12 дБ, поэтому усиление во входной части было снижено на 8—10 дБ с тем, чтобы запас по усилению оставался не менее 2 дБ за счет простого изменения положения регулятора уровня.

Входная часть усилителя — это усилитель с параллельной обратной связью на входе. Вся коррекция по низким и высоким частотам выполнена в цепях обратной связи этого усилителя. Изменение усиления во входной части усилителя

достигнуто изменением глубины обратной связи, при этом для получения требуемых амплитудно-частотных характеристик потребовалось значительно изменить цепи коррекции.

В результате были получены следующие параметры: перегрузочная способность — 8—9 дБ, запас по усилению — 2—4 дБ, нелинейные искажения — менее 0,2 % при  $U_{\text{вых}} = 5,5 \text{ В}$ ,  $f = 1000 \text{ Гц}$ .

Амплитудно-частотные характеристики во всех блоках усилителя обеспечивают заданные допуски при воспроизведении тест-фильмов. Прослушивание фонограмм с модернизированными усилителями воспроизведения показало отсутствие искажений.

#### Высокочастотный модулятор для трансляции видеоизображения с видеоманитофона на телевизор по радиочастотному каналу (авторы — В. А. Горин, А. С. Верников, В. И. Андриевский, М. С. Тилинский).

В процессе работы участка видеозаписи киностудия «Ленфильм» неоднократно возникала необходимость трансляции видеоизображения с видеоманитофона на телевизор. Киносъемочными группами используются разнообразные телевизионные приемники (марок «Радуга», «Рубин», «Электрон» и т. д.), в связи с этим не представлялось возможным оборудовать их согласующими устройствами для работы по низкочастотному каналу «видео». В настоящее время аналогичное устройство в виде отдельного блока промышленностью не выпускается.

На киностудии был разработан и изготовлен высокочастотный модулятор для трансляции видеоизображений на телеприемники по радиоканалу. Разработанный высокочастотный модулятор имеет простую схему, небольшие габариты, массу и потребляемую мощность. Это позволяет достаточно широко использовать его в экспедициях и на выездных съемках.

Высокочастотный модулятор состоит из высокочастотного генератора и блока питания. Высокочастотный генератор (рис. 5) выполнен на транзисторах VT1 типа КТ3255. Частота генерируемых колебаний определяется элементами колебательного контура L2, C5 и совпадает с частотой одного из не используемых для передачи телепрограмм ТВ каналов. Режим генерации обеспечивается конденсатором C2. Модулируемый видеосигнал поступает через резистор R1. Высокочастотное напряжение подается на разъем X2. Детали генератора смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, которая помещена в латунную коробку размером 65×35×25 мм, служащую экраном. В крышке коробки выполнено отверстие для доступа к подстроечному сердечнику.

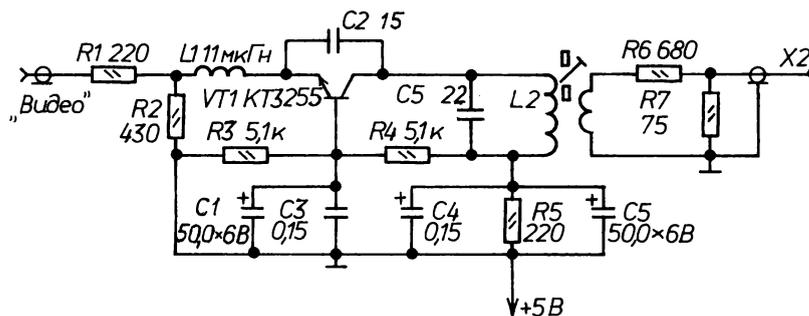
Некоторые сведения о блоке питания. Напряжение на выходе стабилизатора +5 В. Допустимый ток нагрузки 200 мА, пульсации не более 10 мВ. В стабилизаторе применена микросхема К142ЕН1А, в качестве регулирующего элемента используется транзистор КТ817Б. Применение интегрального стабилизатора позволяет получить достаточно низкое значение пульсаций на выходе стабилизатора.

#### Единая система заряда и контроля аккумуляторов (авторы — А. Н. Леонов, Ю. И. Азетов).

До настоящего времени для каждого типа питающих устройств изготавливались оригинальные зарядные устройства в соответствии с числом и емкостью применяемых аккумуляторов. Предложенная система позволяет отказаться от большой номенклатуры неавтоматических зарядных устройств.

На студии «Ленфильм» существует четыре группы (1—4) никель-кадмиевых аккумуляторов: для приводов киносъемочных аппаратов «Арифлекс», для приводов 17 ЭП-16 АПК и 18 ЭП-16 АПК, для приводов трансфокаторов.

Рис. 5. Принципиальная электрическая схема высокочастотного генератора



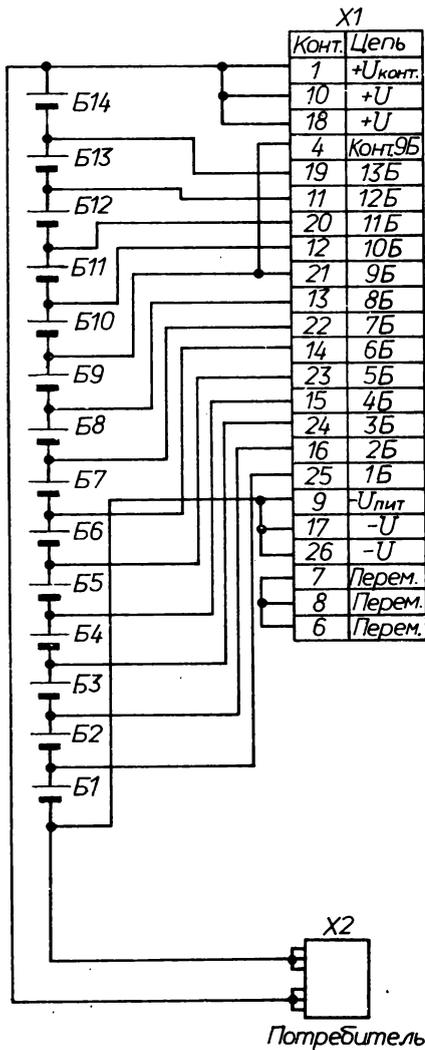


Рис. 6. Схема переделки 16-вольтовых аккумуляторов (14 банок)

Большинство аккумуляторов заряжаются через выходной разъем. При этом невозможно определить состояние каждой банки без полной разборки аккумуляторной батареи, а также невозможно провести раздельный профилактический разряд.

Зарядные устройства аккумуляторов киносъёмочного аппарата «Аррифлекс» имеют часовой механизм, на котором выставляется время их заряда, прочие аккумуляторы заряжаются также по времени. Однако часто аккумуляторы остаются либо незаряженными, либо вздуваются с нарушением герметичности вследствие того, что степень их разряда неизвестна.

Предложенная авторами единая система заряда и контроля аккумуляторов кроме повышения надежности значительно упрощает эксплуатацию аккумуляторных батарей групп 1, 3, 4, что особенно важно в условиях экспедиции. Для приведения к единой системе аккумуляторы переделываются по схемам, показанным на рис. 6, 7. При этом заряд и контроль банок осуществляются через разъем X1, на-

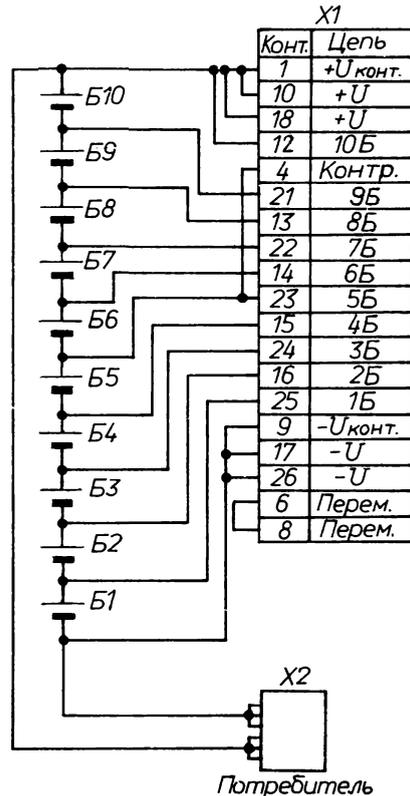


Рис. 7. Схема переделки 12-вольтовых аккумуляторов (10 банок)

муляторы переделываются по схемам, показанным на рис. 6, 7. При этом заряд и контроль банок осуществляются через разъем X1, на-

пряжение в процессе эксплуатации снимается с разъема X2, который должен быть различным для разных групп аккумуляторов.

**Стационарный стенд для проверки и регулировки зарядного устройства киносъёмочных аппаратов** (авторы — Г. Н. Томилин, А. Ю. Афанасьев).

В зарядных и отключающих устройствах в процессе эксплуатации из-за старения элементов самопроизвольно изменяются пороги срабатывания. В зарядных устройствах это приводит либо к перезаряду аккумуляторных батарей и соответственно выходу из строя, либо недозаряду.

В отключающих устройствах при снижении напряжения на них ниже определенного уровня изменение порогов срабатывания вызывает выход привода из синхронизма, либо появление брака материала (типа «мигания»).

Стенд позволяет проводить профилактические проверки и регулировку зарядных и отключающих устройств имеющимися в схемах элементами подстройки.

Принципиальная электрическая схема стенда представлена на рис. 8.

Материал подготовлен  
А. Т. ВЕСЕЛКОВОЙ  
(Киностудия «Ленфильм»)

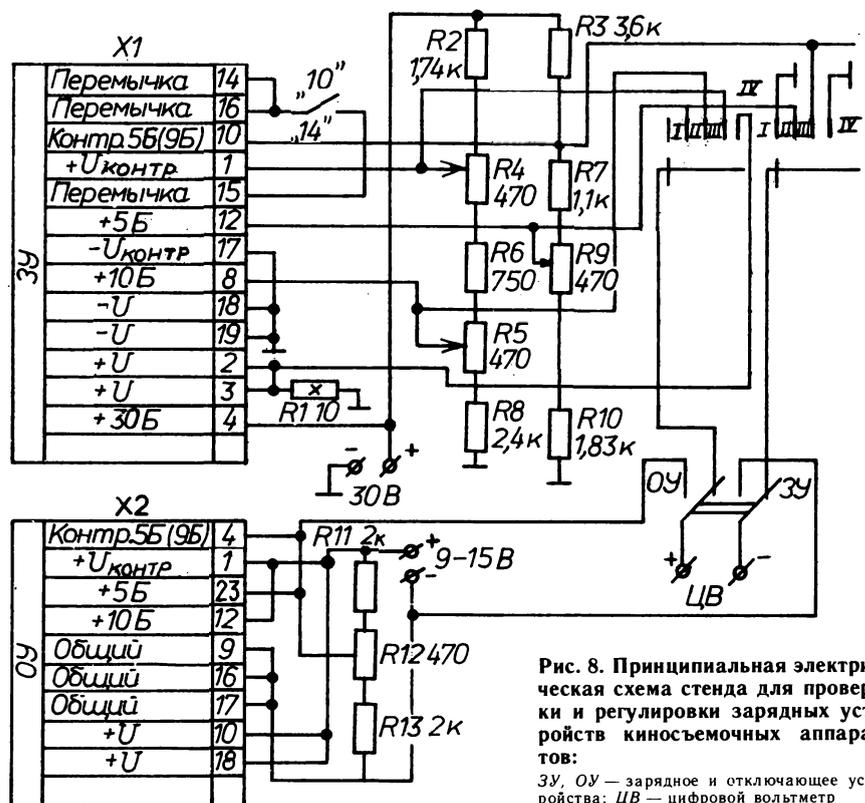


Рис. 8. Принципиальная электрическая схема стенда для проверки и регулировки зарядных устройств киносъёмочных аппаратов:

ЗУ, ОУ — зарядное и отключающее устройство; ЦВ — цифровой вольтметр

УДК 621.397.43.006:681.84

## Об эффективности применения шумоподавления аналогового звука при видеозаписи

Л. С. ЛЕЙТЕС, Е. Г. КОЛОСКОВ  
(Телевизионный технический центр им. 50-летия Октября)

Последние годы характеризуются стремительным развитием технических средств видеозаписи. Это проявляется не только в появлении новых модификаций видеомагнитофонов (ВМ) действующих форматов записи, но и в разработке новых, более совершенных форматов записи. Причем качеству звука при видеозаписи стало уделяться значительно больше внимания, в частности, одному из основных параметров — отношению сигнал/помеха (относительному уровню помех).

Для улучшения отношения сигнал/помеха по звуку при видеозаписи начали широко внедряться различные методы понижения уровня шумов. Рассмотрим эволюцию совершенствования технических средств шумоподавления звука при видеозаписи и их эффективность.

**Шумоподавитель в канале воспроизведения ВМ.** Такой способ шумоподавления применен в ВМ типа «Кадр-103СЦ» [1]. Последовательно в тракт каналов воспроизведения включен пороговый шумоподавитель НЗ, у которого коэффициент передачи уменьшается для самых малых уровней сигнала. Амплитудная характеристика шумоподавителя НЗ представлена на рис. 1. Шумоподавитель НЗ обеспечивает уменьшение уровня помех входного сигнала на 6—8 дБ, коэффициент гармонических искажений не более 0,2 %, неравномерность АЧХ не более 1 дБ в полосе частот 40—16 000 Гц.

Рис. 1. Типовая амплитудная характеристика шумоподавителя НЗ

0 дБ соответствует входному напряжению 1,55 В

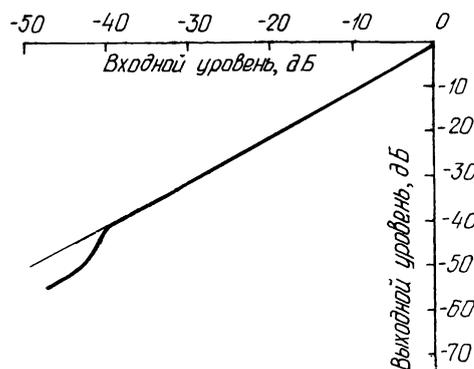


Таблица 1. Отношение сигнал/помеха (невзвешенная) в канале записи — воспроизведения 1-го и 2-го звуковых каналов ВМ «Кадр-103СЦ» и ВПР-6 (Аптех)

Тип ВМ	Отношение сигнал/помеха, дБ						
	Оригинал записи		Перезаписи				
	по ТУ (по спецификации фирмы)	фактически измеренное	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
ВПР-6	56	58	56	55	52	51	50
	56	58	56	56	54	51	50
«Кадр-103СЦ»	52*	58	57	57	56	56	56
	52*	57	57	57	56	56	54

Примечание. \* — для видеоленты Т-4314-25 «Свема», намагниченность 256 нВб/м.

В табл. 1 приведены результаты измерений отношения сигнал/помеха (невзвешенная) в канале записи — воспроизведения ВМ «Кадр-103СЦ» и для сравнения ВПР-6 (Аптех), который не имеет в своем составе шумоподавителя. Измерения проводились на Телевизионном техническом центре (ТТЦ) им. 50-летия Октября измерительным прибором ИПЗТ в режиме взаимозаменяемости (запись на одном, воспроизведение на другом ВМ) при многократных перезаписях. В качестве видеоленты использовалась лента Аптех-196 (намагниченность 256 нВб/м). В результате действия порогового шумоподавителя «Кадр-103СЦ» отношение сигнал/помеха достаточно эффективно поддерживается, несмотря на рост числа перезаписей.

Однако действие порогового шумоподавителя НЗ в «Кадр-103СЦ» может приводить к появлению искажений, и в особенности на музыкальных программах. Подтверждением этому была экспериментальная проверка совместно с представителем разработчика звуковых каналов «Кадр-103СЦ» влияния действия шумоподавления на качество воспроизведения музыкальных фонограмм на малых уровнях сигнала. В эксперименте на вход ВМ при записи подавался сигнал монофонограммы (песни в исполнении Валерия Пака) с уровнем

—20 дБ. При воспроизведении первичных видеозаписей на самых низких уровнях прослушивались полные провалы (отсечка) голоса исполнителя и шумов, что создавало неприятные ощущения какого-то «придыхания». Отмеченные искажения проявлялись еще более отчетливо при воспроизведении с ВМ первой перезаписи. При отключении шумоподавителя НЗ указанные искажения не возникали. Таким образом, использование шумоподавителя в канале воспроизведения ВМ «Кадр-103СЦ» не является оптимальным способом подавления уровня помех при воспроизведении видеозаписи. На основании полученных результатов разработчик ввел на лицевую панель блока НЗ тумблер, чтобы иметь возможность отключать шумоподавитель из тракта воспроизведения. Однако в техническом описании к ВМ нет каких-либо рекомендаций по его использованию, хотя очевидно, что при воспроизведении музыкальных видеозаписей указанный тумблер должен быть установлен в положение «Выкл.».

**Шумоподавитель компандерного типа в качестве автономного устройства.** В практике телевидения все более широкое применение при звукозаписи на магнитную ленту находят шумоподавители с нелинейной обработкой сигнала при записи и воспроизведении (си-

стемы компандирования), подключаемые к магнитофонам в виде автономных блоков. Как известно, система компандирования обеспечивает при записи на магнитную ленту компрессирование звука (сжатие динамического диапазона записываемого сигнала) по определенному для данного типа компандера закону в зависимости от уровня сигнала и экспандирование (расширение динамического диапазона воспроизводимого сигнала) по обратному закону компрессирования при воспроизведении [2]. Схематически диаграмма уровней полезного сигнала и помех в компандере при записи и воспроизведении показана на рис. 2. Причем улучшения отношения сигнал/помеха с использованием компандирования можно достигнуть только при первичной записи, когда уровень помех входного сигнала существенно меньше, чем собственный уровень помех записывающего магнитофона. Поэтому применение компандера только в тракте перезаписи сигнала не даст желаемого выигрыша.

Шумоподавители компандерного типа широко используются при записи и сведении многоканальных фонограмм. Это объясняется более узкими дорожками записи в многоканальных магнитофонах, что приводит к возрастанию уровня шумов паузы магнитной ленты — основной составляющей общего уровня помех магнитофона при воспроизведении. Зависимость относительного уровня шумов паузы магнитной ленты от ширины дорожки записи определяется формулой  $20 \lg \sqrt{b_0/b}$ , дБ [3], где  $b_0$  — номинальная ширина дорожки записи,  $b$  — ширина дорожки записи. Для аналоговых синхронных 2-, 4-, 8-, 16- и 24-канальных магнитофонов значение  $b_0$  соответственно равно 1,95; 1,78; 1,78; 1,78 и 1,0 мм. Для 24-канального магнитофона уровень помех ухудшится по срав-

нению с 2-канальным магнитофоном ( $b_0=1,95$  мм) почти на 3 дБ. При сведении фонограмм в наихудшем случае (в паузах на всех дорожках записи) уровень помех увеличится еще на  $20 \lg \sqrt{N}$ , где  $N$  — число каналов сведения. Например, при сведении десяти каналов уровень помех возрастет еще на 10 дБ [4].

В ТВ вещательных организациях используется довольно много различных модификаций автономных компандеров для шумоподавления. Однако в последние годы главным образом применяются два типа компандеров: Dolby SR [5] и Telcom c4 [6] как наиболее современные и соизмеримые по эффективности [7]. В ближайшие годы предприятия Гостелерадио СССР получат прототипы (аналоги) компандеров типа Dolby SR. Применение компандеров при звукозаписи, естественно, «удорожает» затраты производства; так, например, стоимость 2-канального и 24-канального компандера Dolby SR по сравнению со стоимостью 2-канального (A820-2) и 24-канального (A820-24) синхронных магнитофонов фирмы Studer составляет 30—35%. Однако эффективность использования шумоподавителей вполне оправдывает их применение, и в особенности при создании музыкальных ТВ программ для международного обмена и фондового хранения. К тому же не все аппаратные телецентра, имеющие в своем составе магнитофоны, должны укомплектовываться компандерами.

Высокая эффективность действия компандеров позволила найти им применение и при записи звука на видеоленту. При этом следует отметить, что затраты на производство ТВ программ заметно не увеличиваются, поскольку стоимость компандера по сравнению со стоимостью ВМ (например, Dolby SR и ВПР-6) составит около 10%.

В табл. 2 представлены результаты эффективности применения компандирования при звукозаписи и видеозаписи. Измерения проводились на отечественных лентах «Свема» А4620-6Р и Т-4412-50. Уровень намагниченности для магнитофона и видеомангитофонов устанавливался соответственно 510 и 256 нВб/м. Для измерения использовался прибор ИПЗТ.

Следует отметить, что максимальный эффект шумоподавления достигается при обеспечении оптимального режима компандера во время записи и воспроизведения фонограмм. Это особенно важно при воспроизведении фонограмм на

другом ВМ (в режиме «взаимозаменяемости») или при внутрисоюзном или международном обмене готовыми программами с записью звука с компандированием. В связи с этим усложняется форма сигналов ракорда для настройки ВМ за счет введения в ракорд (кроме тона частоты 1000 Гц) специального сигнала компандирования, с помощью которого ускоряется процесс идентификации типа использованного компандера и установка оптимального режима декодирования системы шумоподавления перед воспроизведением исходной фонограммы, точно так же, как это необходимо делать и при звукозаписи с компандированием на магнитную ленту [11].

К тому же необходимо отметить, что применение шумоподавления при обмене готовыми ТВ программами требует согласования с «потребителем» программы о записи звука с шумоподавлением.

**Шумоподавитель компандерного типа, встроенный в ВМ.** Высокая эффективность шумоподавителей компандерного типа и их относительно низкая стоимость обусловили широкое внедрение компандеров в технику видеозаписи. Практически во всех последних модификациях ВМ новых форматов видеозаписи компандер стал входить в состав ВМ. Он имеется в ВМ форматах записи Betacam, Betacam SP, MII и даже S-VHS (Super VHS) [12—15]. В указанных ВМ используются более дешевые компандеры, чем Dolby SR. Во всех ВМ, кроме S-VHS, применен ком-

Рис. 2. Диаграммы уровней компандерного устройства:

К — компрессор; Э — экспандер;  $U_{вх.к}$ ,  $U_{вх.э}$  — сигналы на входе К и Э;  $U_{вых.к}$ ,  $U_{вых.э}$  — сигналы на выходе К и Э

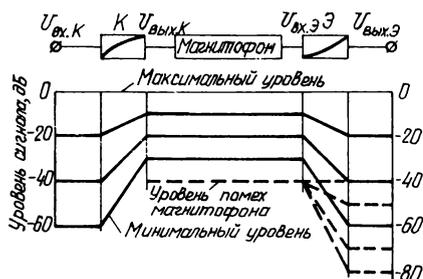


Таблица 2. Отношение сигнал/помеха (невзвешенная) в канале записи — воспроизведения магнитофона А820-2 (Studer), ВМ «Кадр-3ПМ» и ВПР-6 (Amplex)

Тип магнитофона (видеомагнитофона)	Отношение сигнал/помеха, дБ		
	Без шумоподавителя		С шумоподавителем (Dolby SR)
	по ТУ (по спецификации фирмы)	фактически измеренное	
A820-2	62**	62	73
	62**	63	74
«Кадр-3ПМ»	55***	54	69
ВПР-6	56*	60*	71*
	56*	60*	70*

Примечания: \* — видеолента Amplex-196 [8]; \*\* — магнитная лента PER 528 AGFA или LGR-50 BASF [9]; \*\*\* — видеолента Amplex-175 [10].

Таблица 3. Отношение сигнал/помеха  $\psi$ , дБ, и коэффициент гармоник  $K_r$ , %, в канале записи — воспроизведения звуковых каналов VM Betacam SP для видеокассет с лентами типа Oxide и Metal Particle

Номер звукового канала	Лента типа Oxide				Лента типа Metal Particle											
	Оригинал записи				Оригинал записи		Перезаписи									
	Dolby C выключено		Dolby C включено				1-я		2-я		3-я		4-я		5-я	
	$\psi$	$K_r$	$\psi$	$K_r$	$\psi$	$K_r$	$\psi$	$K_r$	$\psi$	$K_r$	$\psi$	$K_r$	$\psi$	$K_r$	$\psi$	$K_r$
1	50	1,0	59	0,8	61	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	52	1,2	62	1,0	64	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3(ЧМ)	—	—	—	—	83	0,17	81	0,22	79	0,3	78	0,5	77	0,6	76	0,74
4(ЧМ)	—	—	—	—	82	0,26	78	0,21	76	0,3	74	0,3	73	0,42	73	0,44

пандер типа Dolby C, а в S-VHS — типа Dolby B. В перечисленных VM, кроме Betacam SP при работе с видеокассетой на ленте с металлизированным покрытием (Metal Particle Tape) имеется возможность работы как с компандером, так и без него. В VM Betacam SP при работе с видеокассетой на ленте с металлизированным покрытием компандер включается в схему автоматически.

Использование в VM форматов видеозаписи Betacam SP, MII и S-VHS более дешевых компандеров, но менее эффективных, чем Dolby SR, объясняется помимо снижения общей стоимости VM прежде всего тем, что в указанных VM, наряду с двумя каналами аналогового звука («линейные», «продольные» по краям ленты видеокассеты) с записью и воспроизведением стационарными головками, имеются два канала ЧМ высококачественного звука (Hi-Fi) в полосе частот 20—20 000 Гц при коэффициенте детонации менее 0,01 % с записью и воспроизведением совместно с сигналами цветности двумя вращающимися видеоголовками. Так, например, в VM Betacam SP указаны два звуковых канала формируются методом ЧМ на поднесущих 310 и 540 кГц с частичным подавлением их уровня относительно уровня несущей цветности на 26 дБ (поднесущая 310 кГц) и 23 дБ (поднесущая 540 кГц). Однако такой метод формирования ЧМ звуковых каналов не позволяет записывать звуковую программу без записи видеoinформации, но в этом, как правило, не возникает необходимости.

Результаты эффективности шумоподавления в ЧМ каналах и «линейных» каналах за счет шумоподавителя компандерного типа, встроенного в VM, представлены в табл. 3 измерениями отношения сигнал/помеха (невзвешенная) и коэффициента гармоник в VM Betacam SP для разных типов ви-

деокассет (ЧМ звуковые каналы обеспечиваются только на видеокассетах с лентой типа Metal Particle).

Сопоставление результатов измерений (см. табл. 2 и 3) показывает, что:

применение ЧМ в звуковых каналах обеспечило более высокое отношение сигнал/помеха в 5-й перезаписи сигнала, чем первичной записи в VM формата «С» и «В» с использованием автономного компандера;

использование относительно дешевых компандеров в «линейных» каналах записи звука позволило довести отношение сигнал/помеха в этих каналах на видеокассете 12,7 мм до уровня, который имеется в VM на видеоленте 25,4 мм (без применения автономного компандера); при этом необходимо отметить, что включение компандера в состав VM исключает уже отмеченные неудобства при использовании компандера автономного типа при видеозаписи.

## Выводы

1. Эффективность шумоподавления для наиболее известных типов видеоманитофонов (VM) различных форматов видеозаписи сопоставлена на основе измерений в едином метрологическом «ключе» (уровень полезного сигнала — номинальный, помеха — невзвешенная, прибор — ИПЗТ).

2. Действие устройств шумоподавления компандерного типа при записи аналогового звука на видеоленту так же эффективно, как и при записи на магнитную ленту.

3. Применение автономных компандеров для шумоподавления при записи аналогового звука на видеоленту требует:

усложнения состава сигналов речевого канала настройки VM;

предварительного согласования с «потребителем» программы о записи звука с шумоподавлением при

изготовлении ТВ программ для внутрисюжного или международного обмена.

4. Наиболее эффективно шумоподавление аналогового звука при видеозаписи достигается методом ЧМ в звуковых каналах, формируемых на поднесущих сигнала цветности. Кроме того, в VM, имеющих ЧМ звуковые каналы, сохраняется возможность записи звука с шумоподавлением на двух «линейных» дорожках видеокассеты. В этом случае использование шумоподавителя не вызывает проблем «совместимости» видеокассет при внутрисюжном и международном обмене готовыми ТВ программами.

5. Применение простейшего порогового шумоподавителя в каналах воспроизведения VM может приводить к появлению заметных на слух нелинейных искажений в области самых низких уровней сигнала. При воспроизведении видеозаписей музыкальных ТВ программ на VM типа «Кадр-103СЦ» шумоподавитель НЗ должен отключаться.

В заключение авторы выражают большую признательность старшим инженерам А. А. Суркову, В. С. Бакуну, В. А. Героеву, Ю. А. Малышеву за помощь в проведении измерений.

## Литература

1. Видеоманитофон «Кадр-103СЦ». Техническое описание, 1988.
2. Кудрин И. Г. Устройства шумоподавления в звукозаписи. — М.: Энергия, 1977.
3. Гордеев Л. С. Аппаратура точной магнитной записи. — М.: Радио и связь, 1989.
4. Лейтес Л. С. Применение аналоговых синхронных многоканальных магнитофонов при формировании звуковых программ ТВ. — Техника кино и телевидения, 1990, № 8, с. 51—55.
5. Dolby Laboratories Incorporated User Information for Spectral Recording Module, 1986.

6. Telcom c4 Noise Reduction System.— ANT Telecommunications, 1985.
7. Применение компандерных систем в каналах звука радиовещания и телевидения. Предложение ГДР, ТК-II-1833 ОИРТ, 1988.
8. VPR-6 specifications, Ampex Corporation, 1985.
9. Technical Specifications Studer A820-2, 1986.

10. Видеомагнитофон «Кадр-3ГМ». Техническое описание, 1983.
11. Особенности построения технологических схем проведения видеозаписей со стереозвук из студии/Л. С. Лейтес, О. А. Иванова, Е. Г. Колосков, В. В. Мелехов.— Техника кино и телевидения, 1989, № 3, с. 57—61.
12. BVW-40. «Betacam» Specifications,

- Sony.
13. AU-650E. MII Format Studio VTR specifications, Panasonic Broadcast Systems.
14. BVW-75P. Videocassette Recorder «Betacam SP» specifications, Sony, 1988.
15. AG-7330. S-VHS Videocassette Recorder specifications, Panasonic Professional Video Systems, 1989.

УДК 534.84

## Том Хидли: гений или шарлатан?

Так окрестили этого уникального мастера акустического дизайна в мировой профессиональной прессе. Нам показалось, что эта реклама самому мистеру Хидли вполне нравится. Она придает его кредо образ некой таинственности. Так или иначе, за 25 лет работы по созданию студий звукозаписи в разных странах мира, этот мастер акустического дизайна добился того, что стиль его работы сначала называли западным, потом восточным, и наконец «дизайном Тома Хидли». На его счету 500 студий звукозаписи — более 90 в США, более 30 в Великобритании, 12 студий в Японии, более 20 во Франции, а также в Центральной и Южной Америке, в Африке и Индонезии... Сейчас Том Хидли ведет работу по акустическому дизайну в Москве, на «Мосфильме, в новом tone-ателье. Это его первая встреча с нашей страной, первая работа в неизвестной России.

У меня нет опыта разработки студий в вашей стране, но я постараюсь реализовать этот заказ на самом высоком мировом уровне. Студия на «Мосфильме» будет совместима с западными студиями. Она будет аналогична лучшим студиям в Лос-Анджелесе, Нью-Йорке, Токио.

*Надеюсь, что преград для реализации этого обещания у Тома Хидли не будет. Мистер Хидли, в чем секрет вашего акустического дизайна и вашей мировой популярности?*

Особого секрета нет, есть принцип, на котором основан мой подход к акустическому дизайну студий и аппаратных звукоорежиссеров. Я работаю в этой области с 1969 года. Много экспериментировал, пробовал, испытывал, стремился найти оптимальный вариант записи звука. В начале 70-х я проектировал звукоорежиссерские аппаратные совсем не так, как сейчас, а методом окраски звучания в основном низких частот. Геометрия в моих тонстудиях была разная, разные размеры — маленькие и огромные. Но неизменно при воспроизведении звука, записанного в этих студиях при помощи ограничителей в эквалайзеров, я испытывал разочарование. Звук был искусственным, терялась его естественная частота, его живая душа. А причина была в неправильном акустическом оформлении.

И тогда я начал конструировать студии и аппаратные по принципу

«нейтрализации» окружающей среды. Одним из первых моих экспериментов была студия в Нэшвилле, штат Теннесси, площадью около 175 м<sup>2</sup> и аппаратная площадью 35 м<sup>2</sup>, с возможностями записи звука в полосе частот от 12,5 Гц. Эксперимент увенчался успехом, и с тех пор я работаю по принципу «акустической нейтральности».

*В чем технически заключается ваш принцип «нейтральности» и как он достигается на практике?*

Нейтральность — это оригинальный, чистый, естественный звук, никаких посторонних эффектов, никаких коррекций и отражений. Окраска звука должна быть минимальной. В противном случае она приводит к искажениям в звуковой программе и потребитель неизменно почувствует неестественность звучания, хотя изначально окраска ставит цель улучшить качество звука. Но все дело в том, что сам звук не так хорош, как этого бы хотелось. Например, струнные, клавишные, духовые инструменты иногда грешат некой искусственностью звучания. Окраска звука, записанного в помещении с неправильным акустическим дизайном, усилит этот дефект, что неизменно выявится при воспроизведении музыкальной программы. Поэтому я не устаю повторять: моя концепция основана на создании абсолютно нейтрального помещения.

Давайте сделаем шаг к естественной природе звука и его восприятия. С точки зрения акусти-



ческих свойств мы постоянно сталкиваемся с нейтральной окружающей средой. Вспомните, как поют птицы в лесу... А вот беседуя с приятелем в просторном холле отеля, вы можете не узнать собственный голос. Он покажется вам неестественным. Акустические свойства и характеристики помещения безжалостно накладывают свой отпечаток. Звук меняется в зависимости и от размеров помещения, высоты потолка, материала, из которого сделаны стены и пол... Меняется и степень отражения звука. Чтобы звукоорежиссеру при записи создать нейтральную обстановку, следует стремиться к тому, чтобы само помещение не вносило в звук никаких коррекций, не искажало оригинал. И тогда при прослушивании звуковой программы, записанной в помещении с нейтральной акустикой, слушатели неизменно оценят достигнутое качество натурального звучания. А если потребитель имеет индивидуальные требования к звуковой программе и считает, что необходима та или иная окраска звука, он всегда сможет отрегулировать звучание на свой вкус. Современная звукопроизводящая техника это позволяет. Так что «нейтральность», на мой взгляд, основное требование

к любой аппаратной звукорежиссера.

Со студиями звукозаписи дело обстоит несколько иначе. Здесь действительно может понадобиться несколько изменить звучание конкретного музыкального инструмента. Тогда обычно используют спецэффекты. Но можно окрашивать звук и чисто подручными средствами. Например, меняя местоположение музыкантов для создания оптимального акустического эффекта звучания того или иного инструмента. Требуется вам заглушить ударные инструменты — поместите музыканта в так называемой мертвой зоне и записывайте музыку на микрофон. Тогда можно регулировать время реверберации, добиваясь специфической звуковой окраски. Кроме того, можно варьировать расположение микрофонов. Таким образом и само помещение, и находящиеся в нем музыканты, и звукозаписывающее оборудование играют большую роль в естественности записи и последующем ее воспроизведении.

Кроме того, звукорежиссер имеет в своем распоряжении целую палитру технических средств для создания спецэффектов — эквалайзеры, аттенюаторы, ревербераторы... Все эти звуковые эффекты контролируются электронными приборами, расположенными на пульте звукорежиссера. В каждой тонстудии есть множество своих методов и приемов для придания звуку нужной окраски. Причем следует учитывать, что звучание одних инструментов в данном помещении может быть просто великолепным, и то же самое исполнение в другом помещении исказится до неузнаваемости. С акустикой не стоит шутить.

*Вы заговорили о размещении оборудования в студии. Вы даете консультации и на этот счет? Значит, акустический дизайн состоит из многих элементов?*

Конечно. Но здесь я уже выступаю в роли только консультанта. Например, я могу рекомендовать определенный тип усилительных устройств и акустических звуковоспроизводящих агрегатов, которые необходимо расположить в аппаратной звукорежиссера. Это оборудование находится в прямой зависимости с акустическими характеристиками студии. Оно должно дополнять акустический дизайн студии, как супруги дополняют один другого. Иначе ничего хорошего не выйдет.

Кроме акустического в любой студии должен быть соблюден элек-

тронный и монтажный дизайн. Здесь важно все — вплоть до правильного выбора типа проводов и способа коммуникаций внутристудийного оборудования. Коммуникативные линии в студии — это ведь целый массив! Только для микрофона необходимо иметь шнур длиной около 250 метров. И если хоть один провод будет положен неверно или поврежден, нарушится вся структура студии. Кроме этого важен правильный выбор разъемов, экранировка коммуникаций во избежании перекрестных помех и других искажений звукового сигнала.

*Мистер Хидли, вы творец по наитию, или все-таки пользуетесь измерениями и расчетами точных технических параметров при создании акустического дизайна ваших студий? Определенных акустических условий вы добиваетесь на слух или используете измерительную технику?*

Безусловно, разработчик должен учитывать все аспекты и особенности физических, акустических, электронных свойств данного помещения и всей окружающей обстановки. Все это в той или иной степени влияет на выбор и размещение оборудования. У специалистов это общепринятое понятие. Что же касается восприятия звука — давайте посмотрим на эту проблему несколько отстраненно, с точки зрения... музыканта. Я занимаюсь звукобизнесом около 45 лет, а начинал я как музыкант, потом как техник, и только последние лет 25 я работаю как акустик.

Музыканту всегда хочется услышать свою музыку так, как он ее исполнял, в ее первоначальном виде. Но разнообразные особенности каждой студии звукозаписи имеют свои характеристики и приемы, которые выявляются при процессах записи и воспроизведения. Измерения также производятся разными методами и приборами, что тоже вносит свою лепту в этот процесс. Следует добавить и различные требования к записи на компакт-диск и фонограмму кинофильма, когда зритель не только слушает запись, но и видит изображение, то есть совмещает слуховое и визуальное восприятие. Способ восприятия — важная штука. Одно дело, если мы воспринимаем музыку как фон во время обеда, и совсем другое, когда мы внимательно слушаем музыку, погружаемся в нее. Восприятие зависит от нашей психофизической реакции, состояния. Самое критическое восприятие будет у наиболее опытного, натренированного уха. Поэтому индивидуальные оценки

качества воспроизведения звука разнообразны. Их невозможно предусмотреть, какие бы методы измерения технических характеристик мы не использовали бы. Реальная оценка качества звука на слух — степень его чистоты, реальности, натуральности.

У меня есть опыт работы в созданных мною студиях и залах. Например, я проводил эксперимент записи ударных инструментов с помощью электронных методов и без них, запись фортепианной музыки при различных вариантах размещения микрофонов. Все это записывалось на компакт-диск. При воспроизведении ударные инструменты, и фортепиано звучали так, как если бы они находились рядом в комнате. Я же в своей работе добиваюсь одной простой вещи — я даю возможность слушателям услышать оригинальный звук, подлинное исполнение, с тем качеством и особенностями, которые присущи данному музыканту. Я считаю, что из 4-х часов рабочего времени за пультом звукорежиссер должен 3,5 часа тратить на прослушивание программы и лишь 30 минут на измерение технических параметров. Сперва сам внимательно прослушай и дай послушать другим, а уж затем отдай дань техническим проблемам процесса звукозаписи.

Конечно, можно различными техническими приемами, тестами, измерениями постепенно приближаться к оптимальному качеству записи звука, но, не смотря ни на что, я отдаю предпочтение уху. Впрочем, комбинация того и другого тоже приводит к неплохим результатам, но лично для меня методы технических тестов как при звукозаписи, так и при создании акустического дизайна вторичны.

*Может быть, именно поэтому некоторые работники звукобизнеса называют вас «шарлатаном»?*

Вы же понимаете, что для меня важен конечный результат, важные те 500 студий, которые работают в разных странах мира... Многие не понимают того, чем я занимаюсь. Это в основном относится к звукорежиссерам-эксплуатационщикам, которые плохо представляют себе те технологии и процессы, которые я использую в своей работе. Настоящие же специалисты отлично знают, какую огромную работу я провожу. И главное, они слышат результат...

Недавно я вернулся с Капри, где мы заканчивали новую студию. Оборудование студии и дизайн — традиционны. Это мой метод «нейтральности». И вот один инженер

из лондонской студии звукозаписи решил послушать качество звучания программы, записанной в новой студии. Он сел в кресло и слушал музыку минут пять. Глаза его были закрыты. Вдруг он поворачивается ко мне и говорит: «Вы знаете, происходит что-то странное? Не могу понять — почему? Музыка расширилась, она вокруг меня, она огромна... Такое впечатление, что звук идет не из громкоговорителей, а прямо из стен, отовсюду...» Я улыбнулся... Прекрасный комплимент, не правда ли?

Сейчас я хорошо понимаю, что такое «нейтральность». Она позволяет записать и воспроизвести звук такого качества, которого никто раньше не слышал. Если вы сидите с закрытыми глазами и слушаете программу, записанную на компакт-диск, вы это почувствуете. Вы забудете про громкоговорители, про направление звука — вся комната наполнится им. Он будет рядом и везде... Вы почувствуете сферическую акустику звука. Когда мы закончим переоборудование вашей мосфильмовской студии, вы сами в этом убедитесь. И тогда вы спросите — как это может быть? Я уверяю вас — вы будете приятно удивлены.

*На «Мосфильме» аппаратная запись музыки 600 м<sup>3</sup>. По вашей концепции акустические условия должны быть одинаковыми в каждой точке пространства. За всю историю звуковой акустики в Советском Союзе нашим специалистам не удавалось достичь такого эффекта. Как вам это удается и подтверждают ли ваши результаты объективными измерениями?*

Давайте проведем мысленно эксперимент. Возьмем магнитофон и отправимся с ним в горы. Устроимся поудобней на привале и включим музыку.. Звучание будет мягким, обволакивающим... Вы можете поворачивать магнитофон в любую сторону — ничего не изменится. Так что, если главной целью является нейтральность окружающей обстановки и все характеристики звучания происходят от натуральной, природной нейтральности, то все они должны быть перенесены в звукоорежиссерскую аппаратную.

В чем же разница между звуком в помещении и на открытом воздухе? В помещении звук отражается от стен и предметов и только потом в измененном виде возвращается слушателю. Он как бы заново оценивается. Образуется «стоячая волна». При этом всегда изменяется фаза звукового сигнала. Нейтральная акустика устрани-

ет эту проблему. Если вам удалось нейтрализовать акустику на низких частотах в помещении достаточно большого объема, то можно считать, что вы свели к минимуму возможное количество искажений звукового сигнала и эффект «стоячей волны». Вы можете перемещать микрофоны и ничего не изменится. Вы практически воссоздали эффект открытого пространства: никаких искажений в балансе звуковосприятия.

*В свое время у нас в стране существовала концепция, разработанная НИКФИ, что время реверберации для записи звука в кинематографе должно колебаться от 1,2 до 1,7 с. Результатом было то, что в студии при записи все звучало прекрасно, а в кинотеатрах невозможно было разобрать даже реплик. Вы же добиваетесь в ваших студиях времени реверберации 0,2 с. Нашим специалистам неизвестны материалы, с помощью которых можно было бы достичь такого поглощения звука.*

Время реверберации 0,2 с в принципе можно получить в любом помещении, сделанном из общепринятых строительных материалов. Все дело в частотном диапазоне звука, который можно записать, сохранив это время реверберации. 0,2 с можно получить в диапазоне частот около 8—10 кГц, при этом нижняя частота будет составлять примерно 100—200 Гц. Добиваться же 0,2 с при частотах ниже 200 Гц можно лишь при очень значительных затратах. А применяя специальные материалы, которые известны специалистам на Западе, время реверберации в 0,2 с можно получить и при частоте в 60 Гц. Правда лично я могу согласиться взять заказ и получить время реверберации 0,2 с для 30 Гц, но для этого мне потребуется специально сконструированное помещение, сделанное из специальных материалов. Как это не покажется вам парадоксальным, люди, которые действительно занимаются звукобизнесом, идут на такие затраты в угоду качеству звукозаписи.

И еще один момент. Всегда надо учитывать субъективность восприятия слушателями низких частот в музыкальном произведении, так как мы работаем все-таки для наших потребителей. Многие люди не любят, когда слышны очень низкие частоты. На «Мосфильме» мы хотим обеспечить возможность записи музыкальных программ в диапазоне от 50 Гц, но я рекомендую, чтобы уровень сигнала при этом не превышал 2—3 дБ. На частотах

в 1 или 3 кГц было бы вполне достаточно 1 дБ. Студии типа «Мосфильма» мы обычно называем студиями «высокой разрушающей способности». Здесь лучше всего можно записывать компакт-диски или компакт-кассеты.

И все-таки на «Мосфильме» я рассчитываю создать студию такого класса, какой я раньше не делал, тем более что она будет оснащена самой высококлассной аппаратурой, которая на сегодня есть в мире. Для оценки качества звукозаписи я привез с собой в Москву специальные компакт-диски с записью тест-сигналов. Они позволят проследить все тракты прохождения звуковых сигналов и оценить их технические характеристики на всех этапах записи и обработки, вплоть до воспроизведения на контрольных акустических приборах. Сигналы, записанные цифровым способом на этих дисках являются эталонными. Так что, видите, я тоже прибегаю к измерительной технике.

*Мистер Хидли, в вашей концепции действительно все идеально продумано для производителя. Но мне кажется, что потребители, слушатели, не всегда могут рассчитывать на адекватное воспроизведение ваших идеальных записей в кинотеатрах или по телевидению. Знаю по собственному опыту. Может быть, создавая студию записи на «Мосфильме», вы дадите рекомендации по усовершенствованию акустики в наших кинотеатрах?*

Акустика в кинозалах — не совсем мой профиль. Но вы задали очень важный вопрос. Я никогда не бываю полностью удовлетворен своей работой. Я постоянно что-то ишу, усовершенствую. Я долго шел к «нейтральной акустике». И вот я научился ее использовать, с ней работать. И с тех пор музыкальные программы, записанные в моих студиях, можно прослушивать где угодно — в театре, дома, в кинотеатре, даже в автомобиле. Качество воспроизведения одинаковое, если, конечно, сам магнитофон не создает посторонний технический шум и прочие помехи. Нет проблем! Если звук хорошо записан, а сигнал проконтролирован в аппаратной звукоорежиссера, то качество воспроизведения будет тоже хорошим, независимо от условий прослушивания. Я горжусь тем, что многие мне говорят: «Качество звука, записанного в ваших студиях, лучшее из того, что нам приходилось слушать!» Основным критерием оценки все же остается

натуральность звучания.

Безусловно, необходимо самому слышать то, что создано в процессе записи. Самые объективные выводы о качестве звучания может сделать только сам разработчик. Так что первым слушателем должен быть звукорежиссер.

*Учитываете ли вы специфику записи звука специально для кинематографа и в чем она выражается?*

Все принципы моей концепции в полной мере относятся и к синхронному озвучиванию кинофильмов. Звук в кинематографе должен отвечать всем требованиям современной звукозаписи, становится более чистым, натуральным, отчетливым. Необходимо совершенствовать акустику кинотеатров, включая и звуковоспроизводящее оборудование.

Отличие и специфика, безусловно, есть, но в большей степени она относится к использованию режиссером звукового ряда фильма. Я применяю некоторые навыки работы в кинематографе и сегодня, но в принципе все приемы, например, синхронного озвучивания кинофильма практически одинаковы с принципами записи музыкальных программ. Используются те же микрофоны, магнитофоны, микшерские пульта, аппаратура шумоподавления... Могут добавляться спецэффекты, необходимые для того, чтобы подчеркнуть художественную выразительность той или иной сцены. В остальном одни и те же операции происходят в одном помещении, и делают их те же са-

мые люди — инженеры, техники, звукорежиссеры. Поэтому не стоит разделять запись музыки и запись фонограммы фильма, несмотря на различие их дальнейшего использования. И то и другое должно быть записано хорошо, звук должен быть естественным.

*Наши акустики долгое время занимались созданием зала с переменными акустическими условиями, считая, что каждый исполнитель имеет право выбирать себе определенную акустическую среду. Как вы считаете, имеет ли право эта идея на существование?*

Если мы говорим об аппаратной звукорежиссера, то использование метода переменной акустики недопустимо. Необходимо «нейтрализация» безо всякой окраски звука. Однако использование метода переменной акустики в студии звукозаписи абсолютно оправдано. Для студии такая концепция верна, так как дает возможность осуществлять разные спецэффекты, окрашивать звук, выделять звучание отдельных музыкальных инструментов.

С применением метода переменной акустики я столкнулся в 1942 году в Токио в «Кинг» студии. С тех пор я видел, а точнее, слышал множество вариантов использования этого метода — на радиостанции в Копенгагене и многих других местах. Главное правильно его использовать. По-моему, единственно правильная его реализация заключается в точном выборе дизайна студии. Частично я надеюсь реализовать возможности этого метода в

студии на «Мосфильме». Но нужно иметь в виду, что такая работа подразумевает серьезную реконструкцию всей студии. Только тогда появится возможность придать необычную окраску музыкальным программам.

*Мистер Хидли, в рекламном буклете процитированы ваши слова о «наступившей осени вашей карьеры». Вы хотите бросить звукобизнес? Есть ли у вас ученики, последователи, которые могли бы продолжить начатое дело?*

Как это ни печально, но мне уже 59 лет. Я встаю утром в 9 часов и работаю в конторе до полуночи. Я не обедаю — только ленч. Весь день телефонные переговоры — с Японией, США... Ответственные заказы... Например сейчас я заканчиваю студию на Тайване, потом приступлю к «Мосфильму», уже есть заказы из Франции, Южной Африки, Канады... Конечно, когда мне было 30, 40, 50... я работал по 16 часов в сутки. Сейчас стал не тот... Несколько лет назад был период, когда я бросил бизнес и провалялся два года на пляже в Гонолулу. А потом снова вернулся к своей акустике. Что касается последователей — я одинок, хотя в моем деле участвуют много людей...

Так что осень наступила, но до зимы, надеюсь, еще далеко. Я все еще очень много работаю, потому что просто не могу без этого жить.

Беседу вели: Е. ЮРЬЕВА,  
Ф. САМОЙЛОВ  
Фото Е. Юрьевой

УДК 621.397.743

## Кабельное телевидение Грузии функционирует

Г. М. ГАБЕСКИРИЯ (Грузинский радиотелецентр)

Ровесница века радиосвязь — стала одним из тех основополагающих изобретений, которые открыли путь к телевизионному вещанию. Радиосвязь дала средство доставки телепрограмм от студий, где они создаются, к приемникам зрителей, и долгое время это было единственное средство. Быстро выявились многие недостатки ТВ вещания через эфир, в частности — ограниченность числа параллельно работающих программ, помехи типа «эхо» в городах с разноэтажной застройкой, в горных местностях и многое другое. Выход ТВ вещания в диапазон дециметровых волн, а также в космос во многом рас-

ширил возможности ТВ радиовещания, но далеко не исчерпал его недостатки. Вот почему практически одновременно с началом регулярного ТВ вещания в 30-е годы специалисты начали целенаправленный поиск альтернативных средств доставки телепрограмм зрителям. Далеко не сразу было найдено решение этой проблемы: кабельное телевидение (на базе коаксиальных, а затем и волоконнооптических линий) и видео (на базе магнитных лент и оптических дисков) не только существенно дополнили и расширили по объему потенциально доставляемую зрителю видеoinформацию но и, сняв

практически полностью ряд недостатков вещания через эфир, привнесли новые функции.

В развитых странах и кабельное телевидение, и видео прошли, хотя и относительно короткий во времени (15—20 лет), но стремительный и насыщенный событиями путь развития. Сейчас это основные каналы доставки видеoinформации телезрителю по крайней мере в объемном исчислении; за телевизионным радиовещанием, наземным и спутниковым, как главная функция, остается оперативность при возможности одновременно обратиться к максимальной аудитории зрителей.

Все это существенно видоизменило принципы и концепцию вещания через эфир и привело к перераспределению функций.

К сожалению, наша страна еще совсем недавно держалась в стороне от этих принципиальных для телевидения процессов. Признав сейчас ошибочную позицию стороннего наблюдателя, мы вынуждены инициировать эти процессы у нас, при этом значительно отстав — и не только от европейских стран. В последнее время попытки ускорить развитие, в частности систем кабельного телевидения, предприняты в Грузии. Еще небольшому опыту грузинских энтузиастов этого нового дела, подходу к решению основных проблем и посвящена предлагаемая статья.

Строго говоря, еще 10 лет назад Совет Министров СССР постановил разработать и внедрить системы кабельного телевидения и высокоэффективные системы коллективного и индивидуального приема. И хотя впервые в государственных документах прозвучал термин «кабельное телевидение», в то время, по сути, его функции сводили к коллективному приему с дальнейшей разводкой сигналов по кабельной сети.

Впоследствии на государственном уровне, а также головными проектными институтами были приняты документы, уточняющие, расширяющие, детализирующие первое из постановлений на тему кабельного телевидения.

Надо сказать, что Минским производственным объединением «Горизонт» уже разработано специальное оборудование для систем кабельного телевидения (СКТВ). Это двухзвенная система, содержащая головную станцию, которая магистральными кабельными каналами связана с домовыми станциями. От последних через домовую кабельную сеть сигналы поступают на абонентские приставки. Начато серийное производство СКТВ на Гродненском заводе «Радиоприбор».

Следует специально подчеркнуть, что не слишком напряженные правительственные задания по развитию кабельного телевидения теми, кому они были адресованы в первую очередь, выполнялись довольно вяло. И всплеск активности в создании все новых и новых систем кабельного телевидения, обслуживающих их студии и т. п., который наблюдается теперь в самых разных районах нашей обширной страны, главным образом обязан энтузиастам, а иной раз и дельцам, ищущим доходное поле деятель-

ности. К сожалению, неполнота и половинчатость принимаемых решений и документов провоцируют указанную ситуацию. Это подтверждает и весь наш опыт.

Так, по существу нет единых указаний по определению источника возмещения затрат, связанных с созданием СКТВ, — проектирования, строительства и приема в эксплуатацию таких объектов. Не определены и соответствующие лимиты на трудовые и материальные ресурсы. Рекомендовано в союзных республиках на государственной основе в первую очередь развивать СКТВ в зонах ухудшенного приема сигналов телерадиовещания, например в зонах с многоэтажной застройкой. При решении этих задач рекомендовано привлекать к участию союзные министерства и ведомства, имеющие в таких зонах свой жилищный фонд.

В подобных рекомендациях функции СКТВ сводятся лишь к коллективному приему. Но даже в столь ограниченных рамках задача практически неразрешима из-за отсутствия нормативных документов, определяющих механизм привлечения союзных министерств и ведомств, отнюдь не рвущихся к участию. При нашей далеко не преодоленной заорганизованности и отсутствии общего плана развития кабельного телевидения и распределение в соответствии с ним фондов для получения необходимых оборудования и материалов, надо сказать весьма дефицитных, практически невозможно.

Неудивительно, что на местах инициаторами развития систем кабельного телевидения, как правило, выступают общественные и кооперативные организации. Неудивителен поэтому и часто низкий (если не полное его отсутствие) профессиональный уровень организаторов и привлекаемых в СКТВ постоянных работников. Смещение интересов в сторону коммерциализации — примета нашего перестроечного времени. Оно вполне оправдано, поскольку связано со стремлением к экономической самостоятельности. Однако чаще всего мы сталкиваемся в кооперативных СКТВ с неприкрытым стремлением максимально нажиться, а это уже нечто иное.

В принятой нами концепции кабельного телевидения Грузии мы исходили из того, что радиопередающие ТВ станции не должны быть единственным источником программ. Без сомнения, — и мы ищем пути решения проблемы — на головных станциях СКТВ следует обеспечить прием сигналов

непосредственно со спутников. При головной станции (или нескольких, объединенных уже в трехуровневую систему) должна быть студия, готовящая собственные программы, коллажи видеофильмов, информацию о местных событиях и информационно-справочные блоки.

Хочу особо подчеркнуть, что важной сервисной функцией СКТВ должна стать передача дополнительной информации в основном справочной в виде буквенно-цифровых текстов, графиков. В таких системах возможна и передача по дополнительному звуковому каналу (например перевод на местный язык).

Вот некоторые данные, характеризующие ТВ вещание Грузии. В республике 58 городов, 55 поселков городского типа и около 930 населенных пунктов в сельской местности, всего 5 200 000 человек. Действуют три программных телецентра: республиканский и два автономных — Абхазии и Аджарии. Транслируются I и II общесоюзные и две республиканские программы, а также местные Абхазии и Аджарии. Сложный горный рельеф, многоэтажная застройка городов приводят к тому, что почти 30 % населения республики проживает в зонах ухудшенного приема (в Тбилиси — 35 %). Кроме того, около 7 % населения находятся в теневых зонах и не принимают телевидения. Из этих данных видно, насколько важна для Грузии роль СКТВ как эффективного средства коллективного приема. Вероятно, на первых этапах внедрения именно эта функция может стать иницирующей и главной.

С тем, чтобы в условиях производства исследовать различные аспекты создания СКТВ и накопить опыт их эксплуатации, а также проверить на практике изложенную выше концепцию, специалисты Гостелерадио ГССР выступили с инициативой внедрения в поселке Нарудского чайного агропромышленного комбината Озургетского района системы кабельного телевидения. Это предложение удалось реализовать в 1987 г. К системе подключены 300 абонентов. Система обеспечила всем абонентам высококачественный прием общесоюзных и республиканских программ, и не только это. В составе СКТВ работает студия, готовящая местную программу: информацию о событиях в районе, объявления, музыкально-развлекательные передачи.

Накопленный нами в Озургетском районе опыт лег в основу Руководящих технических мате-

риалов по разработке, внедрению и эксплуатации СКТВ, который и стал документом, регламентирующим нашу деятельность. На его основе так же принято решение о переносе эксперимента в Тбилиси, а точнее, в Икалто-Бахтрионский массив, где, несмотря на близость к телебашне, на многих участках принимать телевидение было практически невозможно. Отличительная особенность этого эксперимента — решение задачи по оптимизации сети, а именно выбор местоположения головной станции, числа и направления магистральных кабелей, при которых их суммарная длина минимальна. Поскольку основная часть массива расположена на затененном от передатчика склоне довольно крутого холма, сложность рельефа весьма затрудняла решение указанной задачи и поэтому служила хорошим полигоном для отработки методов оптимизации сети. Проектное задание было сориентировано на применение серийной головной станции. При расчете системы в качестве дополнительного условия принималось, что ни на один абор-

нентский вход не поступает сигнал по уровню менее 66 и более 80 дБ/мкВ.

Методика расчета системы кабельного телевидения с учетом оптимизации ее схемы была разработана совместно группой специалистов Гостелерадио ГССР и Тбилгорпроекта. На ее основе и был выполнен проект СКТВ для Икалто-Бахтрионского массива. За реализацию проекта взялся кооператив «Монрэк» Сабурталинского района г. Тбилиси. Монтаж оборудования и прокладка кабелей были начаты в 1988 г. с плановым завершением всех работ к середине 1990 г. Надо сказать, что при реализации этого проекта намеченный график работ был выдержан. В системе использованы серийные головные станции ГС-115 Гродненского завода «Радиоприбор», причем представители завода-изготовителя принимали участие в монтаже оборудования; были применены кабели РК 75-11. Полное число абонентов 2000. При этом был предусмотрен поэтапный ввод в эксплуатацию системы, поэтому уже весной 1990 г. 1800 абонентов прини-

мали кабельное телевидение. Система рассчитана на высококачественную передачу двух общесоюзных и двух республиканских программ. Кроме того, предусмотрен дополнительный канал для трансляции сигналов радиовещания УКВ ЧМ. Для него был изготовлен специальный модулятор.

В январе 1990 г. была введена в эксплуатацию в рассматриваемой СКТВ студия, из которой по отдельному каналу Ассоциация молодых творцов общества им. Ш. Руставели планирует передачу видеофильмов. В дальнейшем предполагается ввести в систему и станцию спутникового приема. Таким образом, и эта система имеет расширенные функции.

В заключение хотел бы отметить, что нами сейчас разрабатываются планы создания кабельных систем в других районах Тбилиси и Грузии в целом. Однако при всей актуальности, поддержке руководством Гостелерадио ГССР и населением эта социально важная работа постоянно тормозится прежде всего из-за трудностей ее материально-технического снабжения.

УДК 338.51+658.589.338.51

## Определение стоимости изделия новой техники, выпускаемой в опытном производстве

Г. И. ТРОШИН

В процессе создания новой техники нередко на стадии опытно-конструкторской разработки (ОКР) возникает задача определения цены будущего опытного образца. При наличии базового изделия эту задачу можно успешно решить с помощью метода переводных коэффициентов, основанном на установлении норм трудоемкости базового изделия или его элементов и создании шкалы переводных коэффициентов, учитывающих сложность будущих разработок изделий одной конструктивно подобной группы. Для базового изделия или его элемента переводной коэффициент принимается равным единице. Значения переводных коэффициентов устанавливаются на основе эксперимента.

С этой целью сравнительно оценивается степень влияния качественных характеристик изделия на трудоемкость ОКР. Предварительно на основе полной трудоемкости базового изделия определяются частные нормативные значения трудоемкости, соответствующие

конкретным модификациям технических характеристик при разработке конструкторской документации и изготовлении опытного образца. Частный норматив рассчитывается по формуле

$$T_{sg}^n = T_{ож} \frac{P_s P_{sg}}{P_{баз}}$$

где  $T_{ож}$  — статистическая норма аналога, чел/мес;  $P_s, P_{sg}$  — значения приоритетов соответственно  $s$ -го показателя и  $g$ -й модификации  $s$ -го показателя (в условных единицах);  $P_{баз}$  — трудоемкость, рассчитанная по утвержденным для базового изделия модифика-

Технические характеристики и их модификации, утвержденные в техническом задании

Наименование критерия $A_s$	Обозначение критерия $A_s$	Значение приоритета $P_s$	Модификация критерия $A_{sg}$	Обозначение критерия $A_{sg}$	Значение приоритета $P_{sg}$	$P_s \cdot P_{sg}$	$T_{sg}^n$
Охлаждение ксеноновой лампы	$A_1$	0,38	Водяное	$A_{11}$	89	33,82	320,2
Степень автоматизации	$A_2$	0,19	В течение кинодня	$A_{23}$	71,1	13,51	127,8
Возможность демонстрирования	$A_3$	0,12	35-мм. стереоскопических фильмов	$A_{31}$	28,6	3,43	32,4
Наличие устройства перемотки	$A_4$	0,09	Наличие устройства перемотки одинаково для всех модификаций	$A_{41}$	100	9	85,2
Число мотающих устройств и их расположение	$A_5$	0,22	Число мотающих устройств одинаково для всех модификаций	$A_{51}$	100	22	208,4

циям технических характеристик (в условных единицах).

Рассмотрим пример. Новое изделие — кинопроектор КП30Н; аналог — кинопроектор КП30К (см. таблицу).

Трудоемкость кинопроектора-аналога КП30К —  $T_{ож}$  — 686 чел/мес. Показатели трудоемкости базового изделия находят согласно выражению  $P_{баз} = P_1 P_{11} + P_2 P_{22} + P_3 \times P_{31} + P_4 P_{41} + P_5 P_{51}$ .

Подставив числовые значения в формулу, получаем:

$$P_{баз} = 0,38 \cdot 89 + 0,19 \cdot 22,1 + 0,12 \times 28,6 + 0,09 \cdot 100 + 0,22 \cdot 100 = 72,45 \text{ чел/мес.}$$

Частный норматив трудоемкости по модификации «охлаждение ксеноновой лампы» составит

$$T_{11}'' = T_{ож} \frac{P_1 P_{11}}{P_{баз}} = 686 \frac{33,82}{72,45} = 320,2 \text{ чел/мес.}$$

Подобным образом рассчитываются и остальные частные нормативы трудоемкости по модификациям.

Нормативная трудоемкость планируемой разработки и изготовления опытного образца

$$T_{пл} = T_{11}'' + T_{23}'' + T_{31}'' + T_{41}'' + T_{51}'' = 320,2 + 127,8 + 32,4 + 85,2 + 208,4 = 774 \text{ чел/мес.}$$

Трудоемкость 774 чел/мес необходима для разработки конструкторской и рабочей документации, изготовления и приемочных испытаний опытного образца.

Как показывает многолетняя практика проектирования и изготовления образцов новой техни-

ки в Одесском конструкторском бюро кинооборудования ПО «Кинап», стоимость опытного образца составляет 20 % от общей нормативной трудоемкости, т. е.  $\frac{774 \cdot 20}{100} = 154,8 \text{ чел/мес.}$

Стоимость 1 чел/ч — 2,4 руб; стоимость 1 чел/мес — 384 руб. Стоимость опытного образца кинопроектора КП30Н —  $384 \cdot 154,8 = 59443,2 \text{ руб.}$

Установление такого порядка определения стоимости опытных образцов новой техники позволит прогнозировать динамику цен на перспективу, а также корректировать их с учетом изменения фактических условий производства и ускоренного обновления производимой продукции.

## Новые книги

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Морган Д. **Устройства обработки сигналов на поверхностях акустических волн** / Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1990. — 415 с. — Библиогр. 493 назв. — 2 р. 70 к. 7400 экз.

Дано развернутое изложение обширного комплекса математических, физических и технических вопросов, связанных с построением устройств обработки электрических сигналов на основе волновых процессов в твердых пьезоэлектриках. Рассмотрены конкретные методы проектирования линейных и нелинейных устройств обработки сигналов на ПАВ.

**Цифровые анализаторы спектра** / В. Н. Плотников и др. — М.: Радио и связь, 1990. — 184 с. — Библиогр. 89 назв. — 70 коп. 12 000 экз.

Рассмотрены вопросы конструирования технических средств цифрового динамического спектрального анализа сигналов, применимого в таких областях техники, где требуется обработка информации в реальном масштабе времени (связь, обработка изображительной и звуковой информации, распознавание образов и т. п.).

### ОБРАБОТКА И ПЕРЕДАЧА ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

**Волоконная оптика**: Сб. научн. трудов; т. 23. — М.: ИОФАН, 1990. — 203 с. — Библиогр. в конце статей. — 4 р. 10 к. 1450 экз.

Представлены результаты исследований нелинейных оптических явлений в волоконных световодах, свойств световодов на основе кварцевого стекла, элементов волоконно-оптических систем обработки изображений, в частности,

исследований полихроматизма в системах обработки и передачи изображений.

### ФОТОГРАФИЯ, ФОТОХИМИЯ

Журба Ю. И. **Краткий справочник по фотографическим процессам и материалам**. / 2-е изд., исправл. и допол. — М.: Искусство, 1990. — 352 с. — Библиогр. 27 назв. — 1 р. 60 к. 75 000 экз.

Приведены общие сведения о строении фотоматериалов, фотографических процессах и методах определения свойств фотоматериалов. Представлены фотографические материалы общего назначения и материалы для промышленных и научных целей, включая зарубежные. Описаны стандартные процессы химико-фотографической обработки кинофотоматериалов и процессы специального назначения.

### ЦВЕТОВЕДЕНИЕ

Кривошеев М. И., Кустарев А. К. **Цветовые измерения**. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 240 с. — Библиогр. 100 назв. — 80 коп. 9000 экз.

Рассмотрены теория и методы измерения цвета, принципы построения и особенности цветоизмерительных и цветоанализирующих устройств, используемых в науке и технике, в частности, в телевидении.

### ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

Балодис Ю. Н., Лутовинов С. И. **Устройства функциональной электроники; ч. 3. Оптоэлектроника и интегральная оптика**: Учебн. пособие. — Л.: ЛЭИС, 1990. — 61 с. — Библиогр. 13 назв. — 53 коп. 450 экз.

Дано представление о волноводном

распространении света в диэлектрических волноводах, об элементах связи с такими волноводами и об элементной базе оптоэлектроники (оптические излучатели, фотоприемники, оптроны).

Рубанов В. Е. **Специализированные вычислительные комплексы обработки изображений**: Методич. пособие. — Л.: ГОИ, 1990. — 69 с. — (Обработка оптических изображений; вып. 7). — Библиогр. 16 назв. — 70 коп. 500 экз.

Рассмотрены методические аспекты построения специализированных вычислительных комплексов обработки изображений (СВКОИ), применяемых для обработки фотоснимков, распознавания объектов, в системах искусственного интеллекта и т. п. Дана классификация СВКОИ и представление о классах задач, архитектуре параллельных машин, структуре данных, современной элементной базе СВКОИ, программном обеспечении.

### ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Уманский Э. С., Крючков В. В., Шидловский Н. С. **Прочность и надежность магнитных лент**. — Киев: Лыбидь, 1990. — 167 с. — Библиогр. 84 назв. — 1 р. 80 к. 2000 экз.

Приведена методика изучения физико-механических свойств полимерных магнитных лент (ПМЛ) и описаны оригинальные экспериментальные установки, стенды и устройства для исследований. Рассмотрены вопросы прочности и деформируемости ПМЛ при одноосном растяжении, упругие и вязкоупругие свойства ПМЛ, деформирование их при циклических нагрузках, температурные деформации ПМЛ, анизотропия механических свойств. Показаны основные пути повышения качества ПМЛ.

# В ПОМОЩЬ ВИДЕО ЛЮБИТЕЛЮ

## Выпуск 29 ВИДЕОМАГНИТОФОН ФОРМАТА VHS-C Часть 1.

Видеомагнитофоны формата VHS завоевали заслуженную популярность в качестве настольных аппаратов. Однако в таком конструктивном исполнении их довольно сложно использовать при съемках телевизионной камерой, ибо такие видеомагнитофоны ограничивают свободу передвижения оператора. А применение таких видеомагнитофонов при репортажной съемке и вовсе невозможно. В идеальном случае видеомагнитофон должен составлять с телевизионной камерой одно целое наподобие репортажной кинокамеры. Такие устройства были созданы и получили название видеомагнитофонной камеры или видеокамеры.

Очевидно, что видеомагнитофоны, входящие в состав видеокамер, должны иметь малые размеры и массу, чтобы видеокамеру можно было легко переносить и использовать при телевизионной съемке. Особенно жесткие требования по размерам и массе предъявляются к бытовым видеокамерам. Это объясняется тем, что профессиональные операторы работают с плеча, и для них оптимальна масса видеокамеры 5—6 кг, а любители обычно держат видеокамеру в руках и масса бытовой видеокамеры должна быть не более 2—3 кг.

Однако при использовании формата VHS не удается добиться желаемого уменьшения размеров и массы видеомагнитофонов из-за сравнительно больших размеров кассет этого формата. Здесь разработчики фактически достигли предела возможного.

В связи с этим на базе формата VHS был предложен новый формат VHS-C. Достигнутые в результате этого успеха наглядно иллюстрируются таблицей; в ней приведены размеры, относительные масса и объем кассет всех используемых в настоящее время форматов бытовой видеозаписи (за единицу приняты масса и объем кассеты формата Video 8, который начинает постепенно завоевывать рынок). Для сравнения в этой таблице приведены также параметры обыкновенной звуковой кассеты МК.

Из этой таблицы видно, что кассета формата VHS-C по объему в 4 раза меньше кассеты формата VHS, а по массе разница еще больше. Фактически, по размерам кассета формата VHS-C приближается к самой маленькой из применяемых в настоящее время видеокассет формата Video 8. Кассеты формата VHS-C получили название компакт-видеокассет или видеокассет С. Применение таких кассет позволило резко уменьшить размеры и массу видеомагнитофонов.

Наряду с компакт-видеокассетой были разработаны новая система последовательной записи четырьмя

головками, установленными на миниатюрном барабане, и новая система загрузки кассеты, которая занимает намного меньше места, чем обычная фронтальная система загрузки. Такая система загрузки получила название параллельной.

### Формат VHS-C и адаптер для кассет

Формат VHS-C разрабатывался с учетом требования, чтобы записи, сделанные на видеомагнитофонах формата VHS-C, могли воспроизводиться на видеомагнитофонах формата VHS. И это удалось за счет сохранения ширины ленты, размеров видеофонограммы и способа формирования сигналов. Единственным препятствием для совместности видеомагнитофонов этих форматов стало различие в размерах кассет. И чтобы обойти это препятствие был разработан специальный переходный адаптер, в который помещается кассета формата VHS-C. Внешние размеры этого адаптера в точности равны размерам кассеты формата VHS. Поэтому он легко вставляется на ее место.

В результате добились односторонней совместности. Т. е. записи, сделанные на видеомагнитофонах формата VHS-C, могут беспрепятственно воспроизводиться любым видеомагнитофоном формата VHS, но, правда, при использовании специального переходного адаптера.

Значение этой возможности трудно переоценить. Ведь репортажные записи могут быть без лишней перезаписи просмотрены и смонтированы с помощью стационарных ви-

Размеры, относительный объем и относительная масса кассет различных форматов

Формат	Ширина ленты, мм	Размеры кассеты, мм	Относительный объем кассеты	Относительная масса кассеты
Video 8	8	95×62,5×15	1	1
Beta	12,65	156×96×25	4,2	4,3
VHS	12,65	188×104×25	5,5	6,0
VHS-C	12,65	92×59×22,5	1,4	1,3
МК	3,8	102×63×12	0,9	0,8

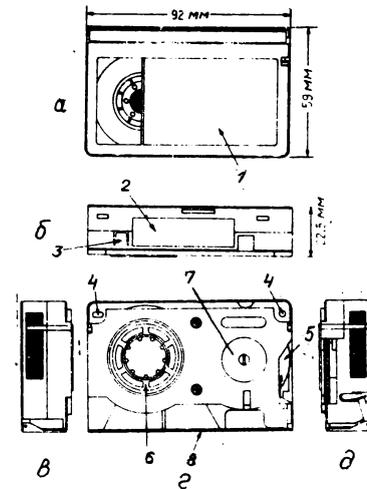


Рис. 1. Кассета формата VHS-C (компакт-видеокассета):

а — вид сверху; б — вид спереди; в — вид слева; г — вид снизу; д — вид справа; 1, 2 — место наклейки этикетки; 3 — зубец запрета записи; 4 — установочные отверстия; 5 — шестерня приемной катушки; 6, 7 — подающая и приемная катушки соответственно; 8 — место прохода ленты за крышкой кассеты для защиты ленты

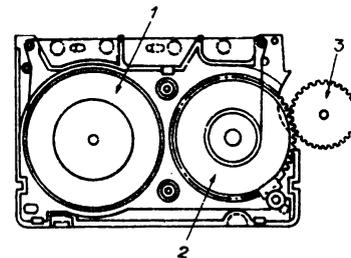


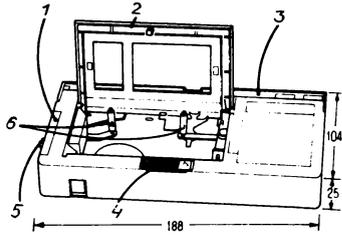
Рис. 2. Конструкция компакт-видеокассеты:

1, 2 — подающая и приемная катушки соответственно; 3 — шестеренка привода приемной катушки во вращение (расположена в адаптере)

деомагнитофонов, функциональные возможности которых намного шире, чем у репортажных.

Таким образом, компакт-видеокассеты могут одинаково успешно использоваться в видеомагнитофонах форматов VHS-C и VHS. Использование кассет формата VHS в видеомагнитофонах формата VHS-C исключено.

КЛУБ КИНО- И ВИДЕОЛЮБИТЕЛЕЙ



**Рис. 3. Конструкция адаптера компакт-видеокассеты:**

1 — крышка отсека элемента питания; 2 — крышка отсека компакт-видеокассеты; 3 — крышка для защиты ленты после ее вытягивания из компакт-видеокассеты; 4 — защелка фиксации крышки адаптера; 5 — стопор; 6 — штифт для вытягивания ленты из компакт-видеокассеты

Внешний вид и конструкция компакт-видеокассеты показаны соответственно на рис. 1 и 2, а конструкция адаптера — на рис. 3. Компакт-видеокассета вставляется внутрь этого адаптера под крышку, которая открывается при легком сдвиге вправо защелки, расположенной перед крышкой.

#### Компакт-видеокассета

Внешний вид компакт-видеокассеты показан на рис. 1. Для стандартов ПАЛ/СЕКАМ компакт-видеокассета со стандартной магнитной лентой толщиной 19 мкм обеспечивает непрерывную запись до 30 мин и имеет маркировку ЕС-30. Длина ленты в компакт-видеокассете 43,7 м. Компакт-видеокассеты с новой магнитной лентой толщиной 15 мкм (ЕС-45) обеспечивают непрерывную запись до 45 мин. Все прочие параметры ленты в компакт-видеокассетах такие же, как у лент в обычных кассетах формата.

На рис. 2 изображена компакт-видеокассета с удаленной верхней половиной корпуса. Расположенная слева подающая катушка устроена так же, как в кассете формата VHS. А приемная катушка, в отличие от формата VHS, приводится в движение шестеренкой. Поэтому в видеомagnetofонах формата VHS-C сохраняется из формата VHS только конструкция подающего подкатушечника. Приемная же катушка приводится специальной зубчатой передачей, конструкция которой будет описана подробнее при рассмотрении конструкции адаптера и видеомagnetofона формата VHS-C.

#### Работа адаптера

Как уже было отмечено, назначение адаптера — обеспечить возможность использования малогабаритных компакт-видеокассет в стандартных лентопротяжных механизмах видеомagnetofонов формата VHS. Для этого адаптер должен иметь не только точно такие же размеры, как и стандартная кассета формата VHS, но и лента в нем должна быть расположена таким образом, чтобы обеспечить бесперебойную работу механизма вытягивания ленты и заправки ее в лентопротяжный механизм видеомagnetofона

формата VHS. Следовательно, в самом адаптере должен быть специальный механизм, который вытянет ленту из компакт-видеокассеты и доведет ее до того же исходного положения, как и в стандартной кассете формата VHS.

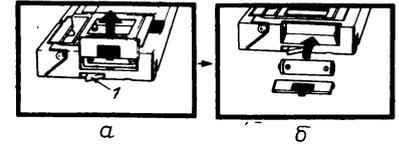
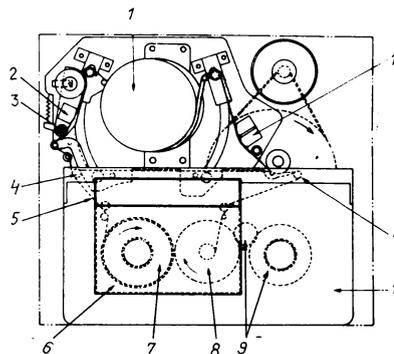
Механизм вытягивания ленты из компакт-видеокассеты срабатывает после установки кассеты в адаптер и закрытия крышки адаптера. Вытягивается лента с помощью специальных штифтов, которые хорошо видны на рис. 3. Результат работы механизма адаптера хорошо виден на рис. 4, где показана конструкция лентопротяжного механизма видеомagnetofона формата VHS с установленным в нем адаптером с компакт-видеокассетой. На этом рисунке пунктиром показано расположение ленты, которое в точности соответствует ее расположению в стандартной кассете формата VHS. При таком расположении лента заправляется в лентопротяжный тракт по стандартной схеме, как это наглядно показано на рис. 4.

Питание механизма адаптера осуществляется автономно от электрического элемента, который вставляется в адаптер с левой стороны с торца. Процесс установки элемента электропитания в адаптер показан на рис. 5. Рядом с отсеком для установки элемента электропитания находится стопор, который убирается только после установки компакт-видеокассеты в адаптер и установки ленты в исходное положение, или, другими словами, после заправки ленты в адаптере. Процесс установки компакт-видеокассеты в адаптер показан на рис. 6. После утапливания стопора адаптер готов для загрузки в видеомagnetofон формата VHS.

Чтобы объяснить принцип привода во вращение катушек компакт-видеокассеты, на рис. 7 адаптер с установленной в нем компакт-ви-

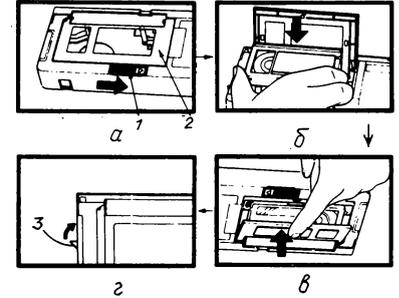
**Рис. 4. Лентопротяжный механизм со вставленным адаптером с компакт-видеокассетой:**

1 — барабан вращающихся видеоголовок; 2 — головка полного стирания; 3 — демпфирующий ролик; 4 — штифт адаптера для вытягивания ленты из компакт-видеокассеты; 5 — лента; 6 — компакт-видеокассета; 7, 8 — подающая и приемная катушки соответственно; 9 — зубчатая пара привода приемной катушки; 10 — адаптер компакт-видеокассеты; 11 — универсальная звуковая головка и головка канала управления расположенные на одной стойке



**Рис. 5. Установка элемента питания адаптера:**

1 — стопор; а — снимается крышка над стопором; б — вставляется элемент питания



**Рис. 6. Установка компакт-видеокассеты в адаптер и заправка ленты:**

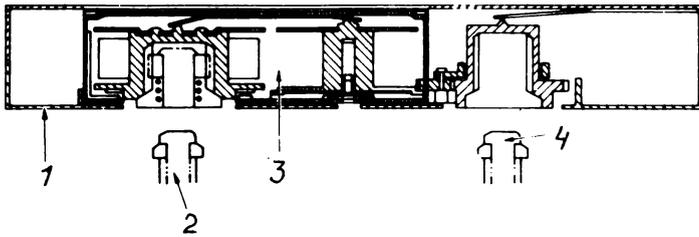
а — при смещении защелки фиксации крышки адаптера по стрелке открывается крышка; б — компакт-видеокассета вставляется в адаптер крышкой для защиты ленты вперед; в — после закрытия крышки штифты адаптера вытягивают ленту; г — при установке ленты в адаптере в рабочее положение утапливается стопор и адаптер готов для установки в видеомagnetofон формата VHS; 1 — защелка фиксации крышки адаптера; 2 — крышка адаптера; 3 — стопор

деокассетой показан в разрезе. Из этого рисунка видно, что подающая катушка приводится во вращение непосредственно от подкатушечника подающего узла видеомagnetofона формата VHS, а приемная — от подкатушечника приемного узла этого видеомagnetofона через зубчатую передачу, в которую входит шестеренка адаптера, обозначенная на рис. 2 цифрой 3.

Для того, чтобы лента в адаптере была хорошо натянута, перед установкой компакт-видеокассеты в адаптер необходимо повернуть зубчатое колесо приемной катушки по часовой стрелке до выбора слабины и устранения провисания ленты в компакт-видеокассете через правое отверстие в кассете (см. рис. 1).

#### Заправка ленты

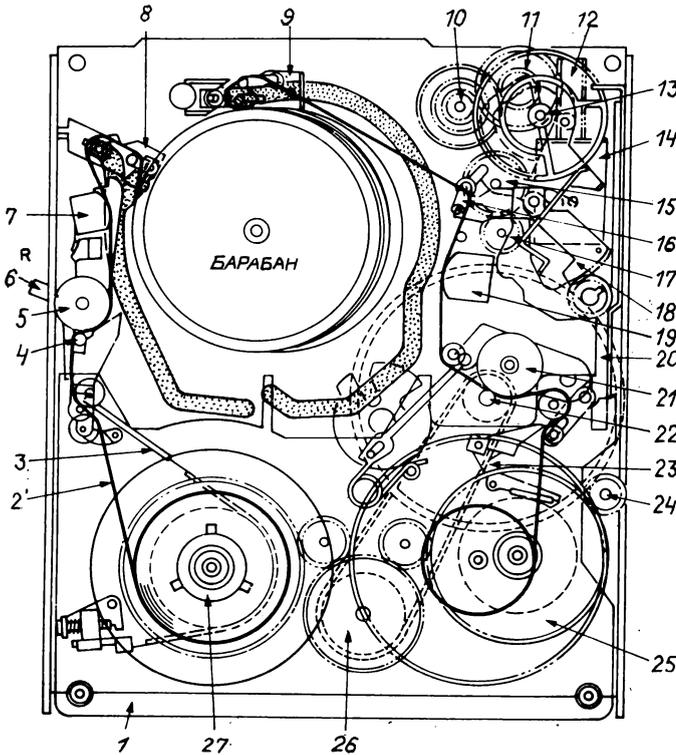
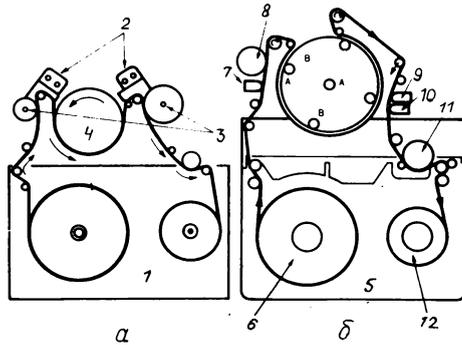
Для уменьшения размеров и массы в видеомagnetofонах формата VHS-C используют барабаны видеоголовок уменьшенных размеров. Однако при этом полностью сохраняются размеры видеофонограммы формата VHS. Для выполнения этих условий в видеомagnetofонах формата VHS-C угол охвата лентой барабана видеоголовок увеличен до 270°. Для сравнения на рис. 8 приведены схемы заправки ленты в видеомagnetofонах формата VHS (а) и VHS-C (б). Кинематическая схема механизма заправки ленты видеомagnetofона формата VHS-C показана на рис. 9. В этом механизме компакт-видеокассета устанавливается непосредственно на плате лен-



**Рис. 7. Конструкция адаптера с кассетой (в разрезе):**  
1 — адаптер кассеты; 2, 4 — подкатушечник подающего и приемного узлов видеомагнитофона формата VHS соответственно; 3 — компакт-видеокассета

**Рис. 8. Заправка ленты в видеомагнитофонах формата VHS (а) и VHS-C (б):**

1 — видеокассета; 2 — кронштейны для крепления штифтов; 3 — демпфирующий ролик; 4 — барабан вращающихся головок; 5 — компакт-видеокассета; 6, 12 — подающий и приемная катушки соответственно; 7 — головка полного стирания; 8 — демпфирующий ролик; 9 — головка стирания звука; 10 — звуковая головка и головка канала управления; 11 — прижимной ролик



**Рис. 9. Лентопротяжный механизм видеомагнитофона формата VHS-C (на примере GR-S 55):**

1 — кассета; 2 — лента; 3 — подтормаживающая лента; 4 — штифт натяжения; 5 — демпфирующий ролик; 6 — рычаг выброса кассеты; 7 — головка полного стирания; 8, 9 — основание штифта подающего и приемного узлов соответственно; 10 — шестерня; 11 — червяк; 12 — зубчато-червячная пара; 13 — кулачок; 14 — двигатель выброса режима (двигатель заправки); 15, 17 — шестерня заправки 1 и 2 соответственно; 16 — промежуточный наклонный штифт; 18 — кулиса; 19 — головка каналов звука и управления; 20 — тормозной рычаг для режима поиска; 21 — прижимной ролик; 22 — ведущий вал; 23 — тормоз поиска; 24 — шестерня приемного узла; 25 — муфта приемного узла; 26 — кронштейн с промежуточной шестерней; 27 — подкатушечник подающего узла;

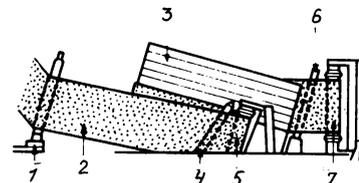
топротяжного механизма. При этом срабатывает датчик наличия кассеты. При нажатии кнопки «Воспроизведение» или «Запись» запускается двигатель выбора режима,

и через червячно-зубчатую пару срабатывает механизм заправки ленты. Механизм заправки приводит в движение наклонные подающий и приемный штифты (на-

клоны которых соответствуют наклону барабана вращающихся головок). Эти наклонные штифты установлены на своих основаниях вместе с направляющими роликами (направляющий ролик подающего узла перпендикулярен базовой плоскости). При перемещении этих наклонных штифтов вместе с их основаниями перемещаются и направляющие ролики. В результате лента вытягивается из компакт-видеокассеты и обводится вокруг барабана вращающихся головок.

Поскольку для обеспечения совместимости с форматом VHS угол охвата лентой блока вращающихся головок равен  $270^\circ$ , основание подающего штифта расположено выше опорной плоскости, а основание приемного штифта — ниже. Поэтому высота ленты относительно опорной плоскости до и после барабана оказывается разной. И для коррекции такого несоответствия предусмотрен наклонный промежуточный штифт. Этот штифт возвращает ленту по высоте до уровня опорной плоскости без создания в ней неоправданных напряжений.

По окончании заправки ленты по команде системы управления механизм запускает ведущий двигатель (и следовательно, ведущий вал), и одновременно прижимной ролик прижимает ленту к ведущему валу. Вращение вала через пасик передается на шкив промежуточной шестеренки, закрепленной на кронштейне. В зависимости от положения этого кронштейна при вращении ведущего двигателя в прямом



**Рис. 10. Тракт движения ленты:**

1 — промежуточный наклонный штифт; 2 — лента; 3 — барабан вращающихся видео головок; 4, 6 — наклонный штифт приемного и подающего узлов соответственно; 5, 7 — направляющий ролик приемного и подающего узлов соответственно

направлении он приводит во вращение муфту приемного узла, а при вращении ведущего двигателя в обратном направлении он приводит во вращение подкатушечник подающего узла.

Вращение муфты приемного узла передается приемной катушке и на нее наматывается лента. Так осуществляется движение ленты.

На рис. 10 показана конструкция узлов подачи ленты на барабан вращающихся головок и ее приема после схода с барабана.

А. ШАПИРО, Ф. БУШАНСКИЙ

КЛУБ КИНО- И ВИДЕОЛЮБИТЕЛЕЙ



Настоящая публикация открывает цикл репортажей об одной из крупнейших международных выставок аудиовизуальной техники «Photokina», которая традиционно проходит один раз в два года в г. Кёльне (ФРГ). На этот удивительный по размаху и числу участников форум, как правило, съезжаются все фирмы нашей планеты, которые демонстрируют свои самые последние достижения в области разработки техники и технологии фото-, кино-, теле-, видео-, и звукотехники.

В наших репортажах мы постараемся рассказать о наиболее интересных экспонатах выставки «Photokina-90», которая проходила в октябре прошлого года.

## Новые технологии на выставке «Photokina-90»

Выставка «Photokina» 1990 года в Кёльне была столь грандиозна, что чрезвычайно трудно вкратце ответить на вопрос, что нового было на ней показано. По-видимому, трудность вполне объективна, поскольку, обращаясь с подобным вопросом ко многим специалистам, людям коммерции и просто посетителям из разных стран, я слышал в ответ почти одно и то же: «Это уж слишком, одни новости, не успевая осмыслиться, стираются другими — очень много всего». В таком положении единственное, что остается делать — постараться выделить самое важное, то, что без сомнения может быть отнесено к категории решающего вклада в технический прогресс, вклада, открывающего новые технологии, новые тенденции, новые профессии.

С этой точки зрения к категории важнейших достижений можно отнести целый ряд устройств и технологических комплексов получивших общее название «неподвижный кадр» (Still Video). Техника Still Video занимает промежуточное положение в звеньях фотографического процесса, придавая фотографической технологии дополнительные потребительские удобства, характерные для видео или просто заменяя собой какой-либо фотографический процесс.

Аппаратура, относимая к классу «неподвижный кадр» не в первый раз появилась на кельнской выставке, однако, то развитие, которое эта техника получила за последние два года, та легкость, с которой отдельные устройства складываются в технологические комплекты, свидетельствуют о начале новой эры в области формирования, обработки и распределения изобразительной информации.

В качестве первого примера можно привести разработку фир-

мой Fujix семейства устройств, включающих в себя:

- фотокамеру DS-НI с фотоПЗС матрицей с размерностью 390000 пикселей изображения и горизонтальным разрешением 400 телевизионных линий (твл). Запоминающим элементом в ней является восьмимегабитный чип IM-8H с произвольным доступом. Благодаря примененной технике сжатия на карту-чип записывается до 20-ти цветных, неподвижных изображений;

- с помощью устройства DP-НI вставленная карта может быть воспроизведена в прямой и обратной последовательности на любом телевизионном приемнике;

- цифровой процессор IP-НI транскодирует воспроизводимые сигналы в формат RGB для подключения к персональному компьютеру или видеопринтеру. Используя компьютер, в изображение могут быть введены тексты и другие изображения, получен фрагмент, увеличение или уменьшение;

- цветной принтер VP-НI, на вход которого подается видеосигнал, в том числе от DP-НI, имеет собственную память до 64 кадров. Он обеспечивает скорость печати 98 с/кадр с качеством, сравнимым с фотографией;

- посредством передатчика IT-НI информация, записанная на карте, может в цифровом виде быть передана по линиям интегрированной цифровой сети связи (ISDN) в любой пункт мира.

Разработки Fujix являются лишь одним из множества примеров. Пожалуй, наиболее впечатляющим достижением в этой области представляется объявленная компанией Eastman Kodak программа Kodak-CD, которая также может быть отнесена к классу Still Video. Потре-

бители фотопленки Kodak, после того, как отснятые ими пленки отосланы на обработку компании, могут получить вместе с негативом и отпечатками компакт-диск, аналогичный звуковому оптическому диску с записанными на нем цветными изображениями в количестве до 100 кадров. Четкость, обеспечиваемая системой перевода фотопленки — диск, составляет 18000000 пикселей, что почти в 4 раза выше, чем четкость ТВЧ. Запись осуществляется с применением алгоритмов сжатия, которые фирма пока держит в секрете.

Оптический компакт-диск воспроизводится устройством, разработанным совместно с Sony в телевизионном формате, поэтому изображение, даже увеличенное в несколько раз, не меняет своей резкости и цветного качества. Воспроизводящее устройство позволяет визуализировать изображения в любой последовательности. То же устройство обеспечивает и воспроизведение звуковых компакт-дисков.

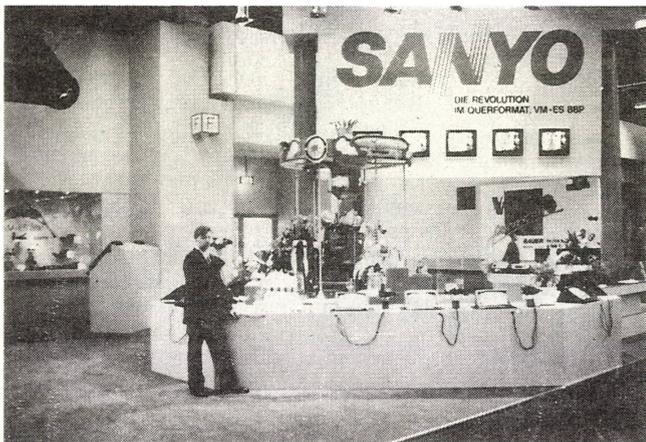
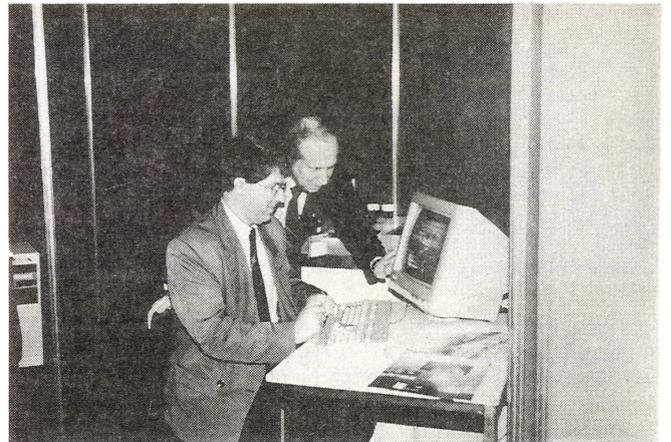
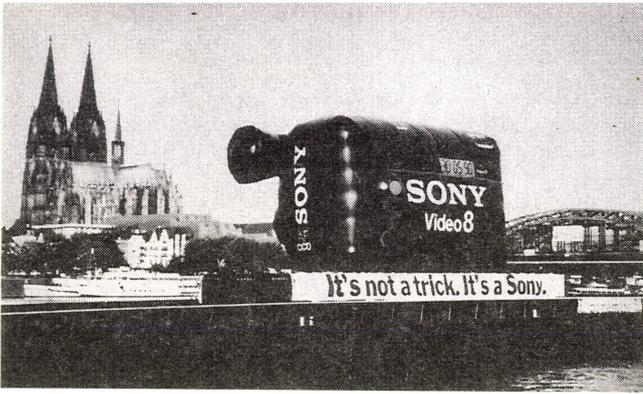
### «Photokina-90» в фотографиях:

**Первый ряд:** «Это не трюк, это Sony» — так фирма Sony рекламирует себя с помощью плавсредств на Рейне Karlheinz Gelhardt, оператор — режиссер съемочной группы «ТКТ — Видео» и ведущий видеоприложения Ф. Самойлов обсуждают детали предстоящих съемок

**Второй ряд:** Один из 14-ти павильонов выставки; Рабочий момент съемок на стенде фирмы Ginerent

**Третий ряд:** Dr. Shaz представляет аппаратуру фирмы Hollywood Film Company; Президент фирмы CAN Philipp Nickerl и главный редактор «ТКТ» В. Макарецов у пульта компьютера системы электронной мультипликации

**Четвертый ряд:** Интерьеры выставки; Перед началом видеосъемок



В перспективе изображения, записанные на компакт-диске, могут быть отпечатаны цветным принтером с качеством, идентичным фотографии.

Имеется возможность вводить в изображение пояснительный текст, комбинировать кадры, изменяя их формат, размер, наклон и т. д.

В настоящее время Kodak широко рекламирует свою новую продукцию, которая появится на рынке товаров в 1991 году.

На выставке «Photokina-90» сразу несколькими компаниями был продемонстрирован новый тип телевизионного приемника, в который встроены преобразователь стандарта для повышения частоты полей до 100 Гц. Это практически снимает вопрос о полевых мельканиях, особенно заметных при высокой яркости новых кинескопов. В частности, новый проекционный телевизор с размером экрана более одного метра и преобразователем стандарта продемонстрировал Philips.

По всей видимости можно уже говорить о тенденции к глубокой обработке сигналов в бытовых устройствах отображения с целью повышения результирующего качества. Другим примером той же тенденции является разработка фирмой Masco Data Inc. (США) устройства Twinscan, которое, осуществляя преобразование стандарта, удваивает число строк, переходя при этом к прогрессивному разложению, осуществляет шумоподавление, причем метод преобразования может быть изменен таким образом, чтобы уменьшить дерганье подвижного изображения с помощью соответствующей временной интерполяции.

Для приверженцев аппаратуры корпорации Sony могут быть интересными две новые модели видеомагнитофонов формата VHS. Созданные модели SVO-140 и SVO-160 предлагаются для профессионального применения в различных областях: для чернового монтажа в студии, для учебных центров и других потребителей. В модели SVO-160 улучшена горизонтальная четкость изображения, введена новая система шумоподавления, используются 4 головки воспроизведения, обеспечивающие подавление шумовых полос в стоп-кадре и режиме «поиск», имеется HI-FI звуковой канал с полной полосой и динамическим диапазоном 90 дБ.

В настоящее время наиболее животрепещущим вопросом остается вопрос о том, какова будет технология студийного производства видеопрограмм в ближайшем будущем. Специалисты по видео-

системам испытывают большой груз ответственности при принятии решений в условиях, когда на рынке аппаратуры имеется разнообразие по классу и принципам действия видеомагнитофоны, микшерные устройства, магнитофоны, коммутационные средства и т. п.

Чтобы помочь потребителям в их решении, корпорация Sony представила на выставке несколько вариантов студий.

Были развернуты: студия ТВЧ, цифровая компонентная студия по рекомендации МККР 601, аналоговая компонентная студия. Кроме того, был показан комплекс аппаратуры формата Hi-8 мм — новый класс полупрофессионального назначения для широкого применения в промышленности, образовании, медицине и т. д. Воспроизводимый сигнал Hi-8 обеспечивает четкость не хуже 400 твл по горизонтали, при этом диапазон девиации в канале ЧМ составляет 2 МГц, что почти на 30 % больше, чем в формате S-VHS.

В семейство Hi-8 входит видеомагнитофон для записи EVV-9000 P, видеомагнитофон для записи — воспроизведения с возможностью поиска (Shuttle) — EVD-9800 P, моноблок для съемки на 8 мм кассету EVO-9100 P, а также камера DXC-325 P с видеомагнитофоном, подсоединяемым к камере через адаптер — EVV-9000 P.

Видеомагнитофон EVO-9800 P имеет интерфейс, позволяющий включать его в монтажную систему RM-45PCE и работать вместе с монтажным видеомагнитофоном Betacam-SP BVW-75 P.

Благодаря своим высоким потребительским и техническим характеристикам формат Hi-8 мм, который к тому же обеспечивает запись — воспроизведение цифрового звука, составляет с форматом S-VHS конкурирующую пару на рынке полупрофессиональной видеоаппаратуры.

По отношению посетителей к ТВЧ студии и цифровой, стандарта 4:2:2 студии было видно, что пока большинство видят в них экзотику. В то же время аналоговая компонентная технология, базирующаяся на формате Betacam SP, быстро завоевывает популярность и, по-видимому, в ближайшее время станет наиболее распространенной. Победа Betacam SP в «войне форматов» (например, с MII) представляется несомненной еще и потому, что видеожурналисты заинтересованы в существовании и распространении единой технологии во всем мире. Это поможет им

готовить хроникальный материал и легко включаться в развивающуюся сеть спутниковой журналистики.

В сфере звуковой студийной аппаратуры в высшей степени впечатляющей системой была звуковая студия, центральным элементом которой является оптический диск с объемом 2,2 Гбайта. Она разработана группой компаний New England Digital, в которую входят Synclavier Hard-Disc-Recording, Post Pro, Direct-to-Disc, Optical Disc Drive, Sound+Music-Library's, Midi-net и другие. Комплекс аппаратуры созданный New England Digital получил название «Tapeless Studio».

Имеются три модификации комплекта — Synclavier 3200, Synclavier 6400 и Synclavier 9600.

Системы цифровой обработки звука в реальном времени позволяют производить до 20000 различных видеоэффектов: изменение времени реверберации, микширование (свыше 128 каналов), монтаж с точностью до фрейма, синтез любого звука на основе имеющихся в библиотеке звучания, изменение тональности, транспонирование во временной и спектральной областях и т. п.

Для удобства управления системами используется дисплей, ПЭВ с графическими редакторами, виртуальный пульт и виртуальный осциллограф. По признанию специалистов озвучивание полнометражного фильма можно закончить за одну смену. Звуковая студия на основе высокоскоростных процессоров и дисковой памяти представляется революционным шагом в технологии озвучивания. Этим оборудованием пользуются такие известные киностудии как Lucasfilm, MGM, Universal и другие.

В целом прогресс в видеотехнологии, продемонстрированный на «Photokina-90» отразил новации в технике, обусловленной появлением новых магнитных материалов, новых магнитных лент, скоростных 32-разрядных процессоров, чипов памяти на 1 Мбайт и других достижений высокой технологии. Видно, что покadroвая обработка изображений в реальном времени стала применяться почти повсеместно. Быстро развивается трехмерная графика и диалоговые средства общения с аппаратурой через ПЭВМ. Известные ранее устройства приобрели большую функциональную гибкость, в том числе благодаря автоматизации через локальные цифровые интерфейсы и единые шины управления.

С. Г. МУЧИЕВ

# Внимание! — «Импульс»

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения и радиовещания (ВНИИТР) разработан комплект приборов для оценки параметров видеолент — Измеритель выпадений и шумов «Импульс-3М» и пульт управления «Ресурс-1».

Измеритель предназначен для оценки основных параметров магнитных лент: отдачи, яркостного шума, количества и суммарной длительности выпадений.

Измерения производятся в соответствии с рекомендациями МЭК.



Заявки на изготовление и поставку названных приборов направлять по адресу: 123298, Москва, 3-я Хорошевская улица, дом 12, на имя заведующего отделом «Магнитных лент» Немцовой С. Р. Тел. 192-66-85.

«Импульс-3М» работает с видеомагнитофонами любых форматов и имеет встроенный генератор испытательного ТВ сигнала (П-импульс строк с переключением уровня яркости 100, 50 и 0 %) и режим имитации выпадений, позволяющие значительно упростить процедуру проверки прибора. Также имеется возможность оперативного выбора порогов срабатывания счетчика выпадений по глубине 12, 16 и 20 дБ и длительности 1,5, 20 и 64 мкс.

При комплектации измерителя пультом управления «Ресурс-1» дополнительно обеспечивается возможность оценки следующих параметров магнитных лент: износостойкость ленты, износ сигналограммы, время стоп-кадра.

При компоновке измерителя комплектом технических средств МС-1104, включающим в себя микро-ЭВМ и принтер, обеспечивается допускной контроль и распечатка текущих значений количества выпадений и общей длительности выпадений за 1 мин, вычисление средних значений количества выпадений и выпадений за несколько минутных циклов, которые выбираются оператором.



УДК 621.397.452(520) + 621.397.42(520)

Во всем мире возрастают требования к качеству и расширению функциональных возможностей бытовых и полупрофессиональных аудиовизуальных средств, включая видеомагнитофоны и видеокамеры. Ведущие фирмы находятся в постоянном поиске новых методов повышения качественных и эксплуатационных показателей аппаратуры видеозаписи. Эти тенденции отчетливо просматривались и на традиционной выставке «Photokina» которая проводилась в октябре прошлого года в Кельне (ФРГ). Сотни известных фирм со всего света съехались на этот международный форум, чтобы продемонстрировать то, чего удалось достичь за последние два года в области современной техники и технологии кино, телевидения, видео.

Среди них участие в выставке принимала и одна из наиболее маститых фирм с мировым именем — JVC. Предложив в 70-х годах формат видеозаписи VHS, который получил наибольшее распространение в мире в качестве бытового, домашнего формата, JVC и до сих пор является одним из «законодателей мод» по выпуску бытовой видеотехники. В последние годы фирма особое внимание уделяет созданию высококачественных видеосистем формата S-VHS. На выставке в Кельне JVC продемонстрировала ряд новейших аппаратов этого перспективного формата видеозаписи. В данной статье рассказывается о наиболее интересных из них.



## Новые модели бытовой и полупрофессиональной видеоаппаратуры фирмы JVC

Фирма JVC продемонстрировала две новые модели видеокамер на базе компактной кассеты S-VHS-C: GR-S 70 и GR-S 99. Обе видеокамеры предоставляют пользователю большие творческие возможности благодаря наличию светосильного 8-кратного объектива с двухскоростным объективом с переменным фокусным расстоянием и автоматической наводкой на резкость, трехстраничного ЗУ для титров, которые могут быть представлены в восьми цветах, и высокоскоростного электронного затвора, работающего на четырех скоростях. Кроме того, видеокамеры позволяют делать вставки без видимых монтажных переходов и производить озвучивание после съемки.

Другими достоинствами моделей являются продолжительное время непрерывной записи — до 90 минут на одну кассету — и новая система фокусировки, которая оценивает изображение, включая движущиеся детали, и производит оптимальную автоматическую наводку на резкость.

Высокое качество изображения достигается за счет применения светосильной оптики и 12,7-мм ПЗС-матрицы, содержащей более 420 000 элементов, что позволяет работать с камерой при минимальной освещенности на объекте 10 лк. Новые схемы шумоподавления эф-

фективно уменьшают шум в сигнале цветности и обеспечивают хорошую цветопередачу даже на критичных цветовых переходах.

Полупрофессиональные возможности открывают использование нового стандартизованного адресно-временного кода VITS (который описан ниже) для синхронной работы нескольких аппаратов, а также встроенная функция монтажа Master edit. Она позволяет реализовать при работе с несколькими видеомагнитофонами фирмы JVC одновременный разбег записывающего и воспроизводящего видеомагнитофонов и ускорение их номинальной скорости к моменту монтажного перехода, благодаря чему достигается высокое качество монтажа.

Модель GR-S 99 имеет дополнительные звуковые головки для высококачественной стереозаписи и увеличенного размера блок вращающихся головок (диаметром 62 мм) для получения более стабильного изображения. Кроме того, при необходимости имеется возможность отключения автоматического режима и перехода на ручное управление (например, можно вручную устанавливать диафрагму и баланс белого). Дополнительный звуковой вход позволяет осуществлять непосредственную запись звука с переносного или высококачественного ста-

ционарного стереомагнитофона.

В отличие от более крупной видеокамеры GR-S 707, которая была признана в Европе лучшей камерой года, GR-S 99 имеет не плечевую конструкцию, а рассчитана на работу с руки. Несмотря на это она также обеспечивает высокое качество изображения.

### Лучшая модель года: видеокамера GR-S 707

В июне 1990 г. в Италии собрались главные редакторы и технические эксперты 14-ти крупных европейских фотожурналов, чтобы выбрать «лучшую европейскую камеру 90/91 года».

Почти во всех категориях (всего их было пять) при распределении призов шли ожесточенные споры. Лишь в категории «Видеокамера» все присутствующие быстро пришли к единому мнению: лучшая модель — GR-S 707 фирмы JVC.

Ее основные достоинства, которые были так высоко оценены:

- запись/воспроизведение в формате VHS;

- высококачественная стереозапись звукового сопровождения благодаря наличию высокоэффективного стереомикрофона, регуляторов уровня и индикаторов;

- 12,7-мм ПЗС-матрица с высокой разрешающей способностью (420 000 элементов);

- 8-кратный двухскоростной трансформатор;

- автоматическое и ручное управление диафрагмой с индикацией установленного значения;

- автоматический и ручной баланс белого;

- автоматическая и ручная наводка на резкость;

- покадровая запись для сжатия процессов во времени и трюковой съемки;

- переменная скорость затвора от 1/50 до 1/1000 с;

- режимы вставки и последующего озвучивания.

Кроме того, GR-S 707 получила награду за отличный дизайн и хорошее техническое воплощение на выставке в Чикаго и «Видеогран-при-90» как лучшая модель года в США. Гран-при явилась высокой оценкой работы сотрудников фирмы JVC. Большой успех выпал также на долю видеоманитофона HR-S 5800 формата S-VHS. При присуждении Гран-при оценивались качество воспроизведения, дизайн и техническая реализация, надежность и соотношение стоимости и потребительских параметров.

Однако эти успехи не являются для JVC причиной останавливаться на достигнутом. В описанной выше более компактной модели GR-S 99 уже имеются многие из технических новинок модели GR-S 707.

Для тех, кто сумел оценить возможности видеокамеры GR-S 707, имеется еще одна хорошая новость: при использовании этой камеры в комбинации с новыми периферийными устройствами, работающими с адресно-временным кодом VITC, можно производить монтаж с профессиональным качеством.

### Новый мировой стандарт монтажа с точностью до кадра: система адресно-временного кода VITC

JVC успела подготовить к последней выставке «Photokina-90» законченную систему управления монтажом CI-E 500, построенную на основе нового адресно-временного кода VITC. В результате на мировом рынке появилась стандартизованная аппаратура монтажа видеопленки с точностью до кадра. Сокращение VITC (Vertical Interval Timecode) обозначает «Временной код в интервалах полевых гасящих импульсов». Этот код записывается в виде дополнительного сигнала на магнитную ленту и указывает порядковый номер каждого поля.

Пользователи видеосистем полу-

чили тем самым возможность осуществления прецизионного монтажа в любительских условиях. До сих пор при монтаже ориентировались на импульсы счетчика, которые обеспечивают малую точность и, кроме того, зависят от настройки конкретного аппарата. Благодаря внедрению новой системы адресно-временного кода фирме JVC удалось впервые в мире осуществить стандартизацию в рамках форматов VHS и S-VHS, то есть стандартизацию видеокамер и монтажных устройств.

Система видеомонтажа CI-E 500 состоит из трех функциональных блоков: генератора тактовых импульсов CI-E 501, блока управления CI-E 502 и модуля ЗУ CI-E 503. Генератор тактовых импульсов (размером с пачку сигарет) крепится в отсеке для дополнительных принадлежностей видеокамеры. Его электрическое подключение осуществляется через разъем видеоскатора.

Новый компактный пульт управления CI-E 502 считывает код, записанный на ленте, отображает его на дисплее и программирует монтажные переходы. При этом, благодаря наличию специального режима «обучения», учитывается различное время «разбега» видеокамеры. Используя ИК пульт дистанционного управления, можно работать даже с видеокамерами различных фирм-изготовителей.

Выбранные монтажные переходы (до 99) запоминаются в модуле ЗУ CI-E 503, и их можно в любое время снова вызвать из памяти. Система позволяет однозначно маркировать, отыскивать и монтировать каждый кадр фильма. В коде VITC содержится следующая информация: час, минута, секунда и номер кадра. Монтажная система JVC работает с точностью до 1/25 с, т. е. с точностью до кадра.

Уже выпускаются видеокамеры, в которых можно использовать систему VITC. Это модели JVC GF-S 100 HEG, GR-S 707, GR 99 EG и GR-S 70 EG. Видеоленты с записью адресно-временного кода VITC можно воспроизводить и монтировать на любых видеоманитофонах различных фирм, рассчитанных на работу с этим кодом. Массовое производство таких моделей в скором времени приведет к снижению их цен. Это еще один пример того, как фирма JVC отыскивает все новые возможности для любителей, пользующихся аппаратурой VHS.

### Европейская премьера универсального видеоманитофона формата VHS

На выставке «Photokina-90» фирмой JVC впервые был продемонстрирован видеоманитонфон формата VHS HR-FC 100, имеющий универсальное устройство загрузки кассеты. Этот недорогой монофонический аппарат, работающий в стандарте PAL, позволяет использовать без адаптера как обычные кассеты VHS, так и компактные кассеты VHS-C. Данное усовершенствование является весьма полезным.

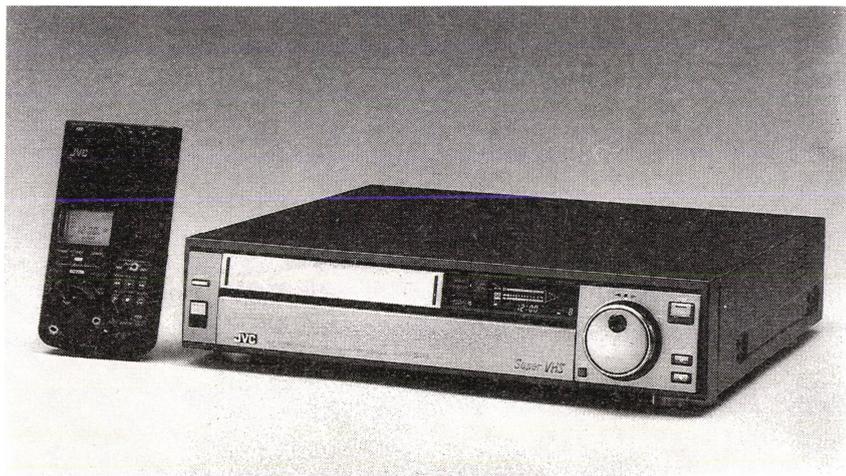
ЛПМ видеоманитофона автоматически распознает формат кассеты, включает соответствующий вид загрузки и устанавливает требуемое натяжение магнитной ленты. Тем самым для коротких и важных записей длительностью до 45 минут можно использовать более удобные и компактные кассеты VHS-C.

Кроме этой новинки, которую фирма JVC собирается внедрять в своих новых разработках, HR-FC 100 содержит также и другие интересные решения. В частности, в нем имеется схема стабилизации изображения, которая восстанавливает искаженные импульсы управления, что исключает срывы синхронизации. Система поиска незаписанных мест позволяет сэкономить время на поиск конца видеофонограммы; при этом, кроме того, индицируется оставшееся время записи.

HR-FC 100 имеет также функциональные возможности, которые обычно присутствуют только в аппаратах высокого класса: 4-головочную систему, которая обеспечивает идеальный стоп-кадр и замедленный просмотр, цифровой автотрекинг, быстрый пуск, удобный ИК пульт дистанционного управления, индикацию режимов на экране телевизора и программирование 8-ми ТВ программ в течение 30 дней.

### Новый эталон видеоаппаратуры высшего класса: HR-S 5800

Лучшая модель — видеоманитонфон HR-S 5800 — была также представлена фирмой JVC на выставке «Photokina-90». Эта модель является третьим поколением аппаратуры S-VHS. Для осуществления высококачественной обработки видеосигнала в видеоманитонфон введено восемь новых схемных решений. В результате достигнута разрешающая способность 400 твл, и даже при крити-



Последняя модель видеомagneтофона формата S-VHS фирмы JVC типа HR-S 5800, презентация которого происходила на выставке «Photokina-90»

ческих условиях цветопередачи обеспечивается первоклассное изображение.

Это, в частности, получено за счет применения сложного гребенчатого фильтра для всех входных сигналов без разделенной цветовой и яркостной информации (например, для всех ТВ сигналов в системе PAL). При этом цветовая поднесущая не отфильтровывается, а уничтожается, проходя через логическую схему задержки. Это позволяет получить для сигнала яркости полную полосу частот 5 МГц. Дополнительная логическая схема сравнивает частотную характеристику сигнала цветности с опорными значениями и автоматически корректирует отклонения.

Большие усилия разработчиков фирмы JVC были направлены на создание новой схемы шумоподавления для видеосигнала и «интеллектуальной» двухканальной схемы коррекции четкости, в которой сравниваются перепады сигналов яркости и цветности и в случае обнаружения отклонений крутизна перепадов сигнала цветности увеличивается.

Две схемы динамической коррекции увеличивают при воспроизведении разрешающую способность и устраняют мерцания строк в верхней и нижней частях кадра.

В результате введенных усовершенствований даже на копиях цветное изображение получается более «спокойным»; шум в сигнале цветности незаметен, четко воспроизводятся мелкие цветные де-

тали и цветные переходы. HR-S 5800 является идеальным аппаратом для тех, кто самостоятельно снимает видеофильмы, монтирует и копирует их.

Видеомagneтофон имеет также очень удобное управление. Современная ручка покадрового поиска требуемого места видеофонограммы размещена на передней панели аппарата, а также дублируется ручкой, встроенной в пульт дистанционного управления. Она позволяет плавно изменять скорость транспортирования магнитной ленты от 9-кратного ускорения до 25-кратного замедления, как на профессиональных видеомagneтофонах. Если два аппарата работают совместно, то эта функция реализуется отдельно для каждого из них, что ускоряет процесс монтажа. Другими функциями, полезными для осуществления монтажа, являются: последующее озвучивание, режим вставки, индексный поиск и возможность непосредственного подключения к управляющей ЭВМ для автоматизации процесса монтажа.

Центральным блоком HR-S 5800 является пульт дистанционного управления. Хотя он позволяет выполнять много функций, пользование им существенно упрощено. При обычной работе имеется доступ только к самым важным клавишам; остальные скрыты под откидной крышкой. При использовании режима самообучения пульт позволяет осуществлять управление видеоаппаратурой других фирм.

Положения всех основных регуляторов можно контролировать непосредственно на экране телевизора. Даже программирование таймера осуществляется просто путем установки метки на соответствующей странице видеотекста. Большой комфорт предоставляют цифровой автотрекинг и устройство быстрого пуска. Разъемы для сигналов звука и изображения (в том числе S-VHS) установлены как спереди, так и сзади.

В видеомagneтофоне также обеспечивается высококачественная запись звука (с динамическим диапазоном 90 дБ), устранены помехи, возникающие при коммутации головок. Имеется встроенный дистанционно управляемый акустический процессор на четыре положения, который позволяет подобрать оптимальную «акустику зала» за счет изменения тембра и времени реверберации.

Дизайн HR-S 5800 отвечает самым высоким требованиям. Кроме стандартного черного исполнения он также выпускается в блестящем металлическом корпусе.

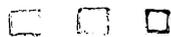
#### Заключение

1. Фирма JVC, наряду с разработкой и выпуском традиционного оборудования для профессионального ТВ и видеопроизводства, активно занимается изысканиями в области создания новых методов и устройств для модернизации и повышения качественных показателей видеооборудования бытового и полупрофессионального применения.

2. Благодаря разработке и использованию новейшей технологии и современных технических решений, качественные показатели полупрофессионального и бытового видеооборудования, а также его функциональные и эксплуатационные возможности максимально приближаются к соответствующим показателям, присущим лучшим образцам ТВ и видеоаппаратуры, используемой в профессиональном телевизионном и видеопроизводстве.

3. В отличие от таких, например, известных в мире фирм, как Ampex или Sony, JVC делает ставку на разработку и производство видеооборудования форматов S-VHS и S-VHS-C.

О. Г. НОСОВ



УДК 681.7.067.252.6:621.397.42

## Новинки телевизионной оптики японских фирм

Объектив — входное устройство ТВ тракта, от которого во многом зависит последующее качество сигнала и изображения, воспроизводимого на его выходе. Признанные лидеры, определяющие уровень совершенствования ТВ оптики, — японские фирмы. Новые материалы, компьютеризованные системы конструирования и изготовления линз, микропроцессорное управление — все это составляющие того резкого рывка к существенно более высокому техническому и технологическому характеристикам ТВ оптики, который составил главное в результатах деятельности таких фирм, как Fujinon, Canon и других. Причем сказанное относится к вариообъективам и объективам с постоянным фокусным расстоянием, эффектным насадкам и аксессуарам и, конечно, к объективам для ТВЧ.

В разработках и производстве оптических систем вещательного телевидения японские фирмы Fujinon и Canon занимают ведущие позиции. Они ежегодно создают новые ТВ объективы, заменяют устаревшие модели современными и перспективными. Номенклатура выпускаемых этими фирмами объективов, например по рекламным проспектам 1989 г., включает 116 наименований. Если учесть, что еще ряд японских фирм выпускает оптику для ТВ камер (Nikon — объективы для камер ТВЧ и ВЖ; Kenko — светофильтры и эффектные насадки), то можно сказать, что Япония является лидером в мировом производстве ТВ оптики.

В статье рассмотрены выпущенные фирмами Fujinon и Canon в 1989—1990 гг. новые объективы, оптические приспособления для камер ВЖ/ВВП, а также объективы фирмы Nikon для вещательного телевидения.

### Вариообъективы передающих камер вещательного телевидения

В 1989—1990 гг. фирмы Fujinon и Canon представили на мировой рынок по сравнению с 1986—1987 гг. [1] более 70 наименований новых объективов для передающих камер вещательного телевидения, из которых на долю Fujinon приходится 38 объективов; на долю Canon — 27 (табл. 1). Фирма Nikon представила 6 ТВ объективов.

Все новинки [2] (исключая объектив R34×29.5ESM) разработаны для применения в камерах цветного ТВ, работающих как на передающих трубках, так и на ПЗС-матрицах, что свидетельствует о высоких качественных характеристиках (существенно уменьшены остаточные значения аберраций: дисторсия, хроматические аберрации и т. д.) новых объективов. Как видно из табл. 1, большее число новых разработок приходится на объективы для камер на 18- и 13-мм передающих трубках, меньше (два объектива) — для камер на 25-мм передающих трубках. Для камер на 30-мм передающих трубках новых объективов нет.

Отметим особенности новых разработок. Фирма Fujinon выпустила для внестудийного применения серию длиннофокусных широкодиапазонных вариообъективов с 34-кратным перепадом фокусных расстояний (R34×29.5ESM, A34×20.5ESM, A34×10ESM). Первые два из них с включенным двукратным экстендером имеют рекордные значения максимальных фокусных расстояний: соответственно 2000 и 1400 мм. A34×10ESM самый легкий (13 кг) в серии широкодиапазонных вариообъективов, что делает работу с ним при ведении спортивных и хроникальных передач более удобной и оперативной. В связи с выпуском A34×10ESM из проспекта объектив A30×11ESM.

Конструкция 34-кратных объективов обеспечивает плавную и бесшумную работу. На корпусе объективов имеется индикаторная система, указывающая в каждый рабочий момент значения фокусного расстояния, относительного отверстия и позицию экстендера. Внешний вид вариообъективов A34×20.5ESM и A34×29.5ESM показан на рис. 1.

Рекордные по кратности — объективы J55×Super и A55×9.5ESM массой 16,8—17 кг. A55×9.5ESM имеет полуавтоматическую систему переключения экстендера, диапроекта, баланса цвета и цветовой переключатель.

Следует отметить, что Fujinon исключила из проспекта 1989 г. объективы A17×8.5ESM и A44×9.5ESM из-за большой массы (20,5 кг и 25 кг соответственно) и недостаточной глубины резкости при относительном отверстии 1:1,2. Фирма продолжает совер-

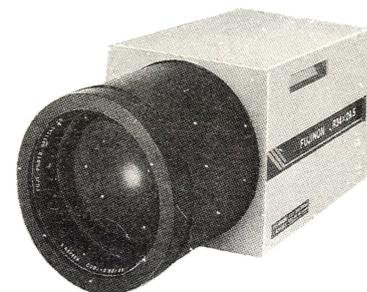
шенствовать объективы для камер ВЖ/ВВП. В большинстве новинок используется полностью автоматическая система управления (ERD). Объектив A14×8.5ERM/ERD выпускается вместо A14×9ERM и является в настоящее время штатным для камер ВЖ/ВВП. Дальнейшее увеличение кратности изменения фокусных расстояний до (24× вместо 22×) достигнуто в объективе A24×11.5ERD, который заменил A22×12.5ERM. Новый объектив стал более легким (2,9 кг вместо 3,8 кг) и широкоугольным (51° вместо 47,5°).

В объектив J50×9, 5BIE фирма Canon ввела механизм макросъемки и, применив конструктивные усовершенствования, уменьшила массу объектива с 17,5 до 15,9 кг. В объективах студийного назначения J20×Super и J16×Super, благодаря применению новейшей технологии, достигнута высокое относительное отверстие 1:1,5, широкий угол поля зрения (72° и 69°) и малое значение минимальной дистанции съемки (0,6 и 0,48 м соответственно) при массе 16 кг. Объективы J20×Super и J16×Super имеют новую эргономическую кон-

Рис. 1. Вариообъективы A34×20.5ESM (а) и A34×29.5ESM (б) фирмы Fujinon



а



б

Таблица 1. Характеристика вариообъектива для передающих камер вещательного телевидения

Вариообъектив	Фирма	Фокусное Расстояние f', мм	Относительное отверстие O	Угол поля зрения, град	Кратность	Дистанция, S <sub>мин</sub>	Масса, кг	Габариты, длина, мм
<b>Для внестудийных камер на 25-мм передающих трубках</b>								
PV50×13.5BIE	Canon	13,5—675	1:2—1:3,7	61,3—1,4	50	2,5	—	255×259×595
R34×29.5ESM	Fujinon	29,5—1000	1:3,5—1:5	30,3—0,9	34	5,7	20,5	263×256×702,5
<b>Для студийных и внестудийных камер на 18-мм передающих трубках и матрицах ПЗС</b>								
J20× Super	Canon	7,5—150	1:1,5—1:1,9	72,5—4,2	20	0,6	16	244×259,5×527,9
J16× Super	Canon	8—128	1:1,5—1:1,6	69—4,9	16	0,48	16	244×259,5×527,9
J55× Super	Canon	9—500	1:1,4—1:2,8	62,9—5,4	55	2,2	17	244×260×546
A55×9.5ESM	Fujinon	9,5—525	1:1,4—1:2,9	60,1—1,2	55	2,4	16,8	240×240×561
J50×9.5BIE	Canon	9,5—475	1:1,4—1:3	60,1—1,3	50	2,2	15,9	258×240×485
A34×10ESM	Fujinon	10—340	1:1,6—1:2,4	57,6—1,9	34	1,8	13	228×228×436
A34×20.5ESM	Fujinon	20,5—700	1:2,4—1:3,5	30—0,9	34	5	19,5	263×256×657
<b>Для камер ВЖ/ВВП на 18-мм передающих трубках и матрицах ПЗС</b>								
A14×8.5ERM/ERD	Fujinon	8,5—119	1:1,7—1:2	65,8—5,3	14	0,8	1,28/1,35	186
J14×8.5BIRS	Canon	8,5—119	1:1,7—1:2	65,8—5,3	14	0,8	1,28	130,6×103×192,6
S15×8.5B2	Nikon	8,5—127,5	1:1,7—1:2,2	65,8—4,9	15	0,8	1,3	122,5×94,5×180
S13×9B2	Nikon	9—117	1:1,7—1:2	62,9—5,4	13	0,8	1,15	117,5×93×168,5
J15×9.5BIRS	Canon	9,5—143	1:1,8—1:2,1	60,1—4,4	15	0,95	1,6	146×100×186,4
J15×9.5BKRSII	Canon	9,5—143	1:1,8—1:2,1	60,1—4,4	15	0,95	1,53	128×100×167,3
A16×9.5ERM	Fujinon	9,5—152	1:1,8—1:2,2	60,1—4,1	16	0,95	1,45	178,5
J12×10BKRS	Canon	10—120	1:1,7—1:2	57,6—5,2	12	1,1	1,17	122,5×92,5×148
A13×10RM	Fujinon	10—130	1:1,7—1:2,1	57,6—4,8	13	1	1,35	152
A24×11.5ERD	Fujinon	11,5—276	1:2—1:2,7	51,1—2,3	24	1,8	2,9	261
<b>Для студийных и внестудийных камер на 13-мм передающих трубках и матрицах ПЗС</b>								
S20×5.4ESM	Fujinon	5,4—108	1:1,4	73—4,2	20	0,75	16,5	228×228×501
S15×6ESM	Fujinon	6—90	1:1,4	67,3—5,1	15	0,7	13,3	228×228×469
S18×6ESM	Fujinon	6—108	1:1,4	67,3—4,2	18	0,7	13,3	228×228×469
PH20× Super	Canon	6—120	1:1,4—1:1,5	67,3—3,8	20	0,6	16	243×265×548,9
PH18×6.2BIE	Canon	6,2—112	1:1,4—1:1,7	65,7—4,1	18	0,9	5,6	240×272×572
PH16× Super	Canon	6,4—102	1:1,4	64—4,5	16	0,48	16	243×265,5×548,9
PH55× Super	Canon	7—385	1:1,4—1:2,2	59,5—1,2	55	2,2	17,7	243×265,5×599
S44×7.3ESM	Fujinon	7,3—322	1:1,4—1:1,9	57,4—1,4	44	2,2	15	228×228×525
PH50×7.3BIE	Canon	7,3—365	1:1,4—1:2,3	57,4—1,3	50	2,2	17,7	240×264,5×570,2
S55×7.3ESM	Fujinon	7,3—405	1:1,4—1:2,2	57,4—1,1	55	2,4	16,8	240×240×594
PH20×7.5BIE	Canon	7,5—150	1:1,5—1:1,9	56,1—3	20	0,6	16	244×259,5×565,2
S34×8ESM	Fujinon	8—272	1:1,4—1:1,9	53,1—1,7	34	1,8	13	228×228×469
PH50×9.5BIE	Canon	9,5—475	1:1,4—1:3	45,7—1	50	2,2	50	240×264,5×570,2
<b>Для камер ВЖ/ВВП на 13-мм передающих трубках и матрицах ПЗС</b>								
S8.5×4.2ERM/ERD	Fujinon	4,2—36	1:1,4—1:1,5	87,2—12,7	8,5	0,3	1,82/1,89	239,5
PH8×4.4BIRS	Canon	4,4—35	1:1,4	84,5—13	8	0,3	1,7	140,5×103,5×227
S14×6.2ERM/ERD	Fujinon	6,2—87	1:1,4—1:1,6	65,7—5,3	14	0,7	2,27/2,34	241,5
PH18×6.2BIRS	Canon	6,2—112	1:1,4—1:1,7	65,7—4,1	18	0,9	1,6	140,5×101×210,8
S18×6.2ERD	Fujinon	6,2—112	1:1,4—1:1,7	65,7—4,1	18	0,9	1,52/1,59	201
S14×6.4ERM/ERD	Fujinon	6,4—90	1:1,4—1:1,5	64—5,1	14	0,8	1,28/1,35	190,5
PH14a×6.6BIRS	Canon	6,6—92,4	1:1,4—1:1,55	62,4—5	14	0,8	1,3	130×103×197
PH15×7BKRSII	Canon	7—105	1:1,4—1:1,55	59,5—4,4	15	0,95	1,5	128×100×190,6
S16×7ERM	Fujinon	7—112	1:1,4—1:1,6	59,5—4,1	16	0,95	1,45	183
S13×7.3RM	Fujinon	7,3—95	1:1,4—1:1,5	57,4—4,8	13	1	1,35	152
PH12×7.5BKRS	Canon	7,5—90	1:1,4—1:1,5	56,1—5,1	12	1,1	1,17	122,5×92,5×153
PN10×8BKRS	Canon	8—80	1:1,4—1:1,7	53,1—5,7	10	1,1	0,92	135,5×108,3×127,3
S24×8.8ERD	Fujinon	8,8—211	1:1,5—1:2,1	48,9—2,2	24	1,8	2,9	263

струкцию, универсальную систему управления zoom/focus, защищены от пыли, влаги и радиопомех. В объектив J20× Super введен механизм макросъемки. Аналогичные усовершенствования реализованы в объективах PH20× Super и PH16× Super.

В серии полупрофессиональных

вариообъективов для портативных камер ВЖ/ВВП представлены новые объективы J15×9BIRS, J15×9BKRSII, J12×10BKRS и A13×10RM. Объектив A13×10RM пришел на смену A10×10RM, имея преимущество по пределу изменения фокусных расстояний (13<sup>x</sup> вместо 10<sup>x</sup>). У J15×9.5BIRS в отли-

чие от других полупрофессиональных объективов, встроенный двукратный экстендер, но несколько большая масса (1,6 кг вместо 1,45 кг как у объектива J15×9.5BKRSII). В новых модификациях выпускавшихся ранее объективов заметна тенденция уменьшения габаритов и массы.

Продолжается разработка вариообъективов для камер на 13-мм передающих трубках и матрицах ПЗС, причем в производстве вариообъективов данного класса наблюдается определенный скачок. Как видно из табл. 1, более половины новых разработок приходится на объективы для камер на 13-мм передающих трубках и матрицах ПЗС. Новые объективы разрабатываются теперь не только для камер ВЖ/ВВП, но и для ТВ камер студийно-внестудийного назначения.

Из новинок данной серии отметим студийные вариообъективы S15×6ESM, S18×6ESM, S20×5.4ESM с высоким относительным отверстием 1:1,4 на всем диапазоне изменения фокусных расстояний; самый легкий из данной группы — объектив PH18×2BIE массой 5,6 кг; самый широкоугольный (87,2°) — объектив S8.5×4.2ERM/ERD. Новый объектив PH18×6.2 BIRS, обладающий лучшими характеристиками, заменил PH18×6.BIRS.

Фирмой Canon разработаны объективы PH15×7BKRSII, PH12×7,5BKRS, PH10×8BKRS полупрофессионального применения.

### Объективы для камер ТВЧ

В 1989—1990 гг. Fujinon и Canon представили 22 новых объектива для ТВ камер высокой четкости, причем основная их номенклатура, как видно из табл. 2, приходится на фирму Fujinon. Отметим также, что большинство новинок составляют объективы для камер на 25-мм передающих трубках. Разработки предназначены для формата кадра 16:9 с разрешением 800—1000 твл. Высокая разрешающая способность обеспечивается тщательной коррекцией аберраций, остаточные значения которых примерно в два раза меньше, чем в обычных объективах.

В новом объективе P14×16.5BHD<sub>F1.4</sub> фирмы Canon (рис. 2), предназначенном для студийно-внестудийного применения, достигнуты высокие значения относительного отверстия  $O=1:1,4$  при широком диапазоне изменения фокусных расстояний (14<sup>x</sup>), высокая степень коррекции хроматических и монохроматических аберраций за счет применения большого числа «флюоритных» линз и новой оптической схемы,

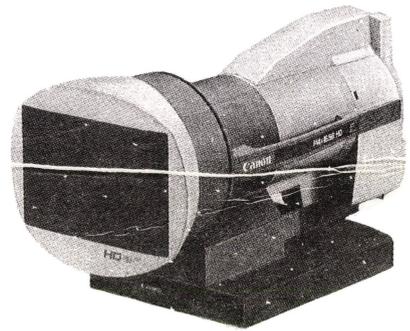


Рис. 2. Вариообъектив P14×16.5BHD<sub>F1.4</sub> фирмы Canon

однако он очень тяжел (41 кг). Объектив имеет встроенный микропроцессор, обеспечивающий высокое качество изображения при телепередаче.

Для внестудийных передач фирма Fujinon разработала объектив HR22×18ES с самым большим в настоящее время для вариообъективов ТВЧ интервалом изменения фокусных расстояний — 22<sup>x</sup>. Он оснащен микропроцессором, который управляет масштабировани-

Таблица 2. Характеристика вариообъективов для камер ТВЧ

Вариообъектив	Фирма	Фокусное расстояние f, мм	Относительное отверстие O	Угол поля зрения, град.	Кратность	Длина S <sub>мин.</sub> , м	Масса, кг	Габариты, мм
<b>Для 30-мм передающих трубок</b>								
HP×16SD	Fujinon	16—80	1:1,4	67,5—15,2	5	1,2	14,5	270×276×417
P14×16,5BHD <sub>F1.4</sub>	Canon	16,5—231	1:1,4—1:1,8	65,9—5,3	14	0,75	41	340×397×659,5
HPF13	Fujinon	13	1:1,4	78,9	—	0,75	5,9	194×180×255
HPF18	Fujinon	18	1:1,4	61,5	—	0,75	5	140×180×235
HPF25	Fujinon	25	1:1,4	46,4	—	0,65	4,5	140×180×217
HPF45	Fujinon	45	1:1,4	26,7	—	0,7	4,5	140×180×217
HPF70	Fujinon	70	1:1,4	17,4	—	0,9	4,5	140×180×189
<b>Для 25-мм передающих трубок</b>								
HR11×11SD	Fujinon	11—121	1:1,8—1:2	72—7,6	11	1,2	8,5	210×228×390
R7×12A-HD2	Nikon	12—84	1:1,8	67,4—10,9	7	1,1	5	178,5×126×299
R5,5×12,5-HD2	Nikon	12,5—70	1:1,5	65,2—13	5,5	1,21	8,5	182×158×359
HR6×12,5SD	Fujinon	12,5—75	1:1,5	65,2—12,2	6	1,2	6,8	144×173×319
HR14×12,5ES	Fujinon	12,5—175	1:1,6—1:1,7	65,2—5,2	14	1,4	20,5	272×280×522
PV14×12,5BHD	Canon	12,5—175	1:1,6	65,2—5,2	14	0,7	27	260×277,5×585,5
PD14×13BHD	Canon	13—182	1:1,7	63,2—5	14	0,7	27	260×277,5×581,5
HP12×15SD	Fujinon	15—180	1:1,8—1,2	56,1—5,1	12	1,6	7,5	170×208×330
HR22×18ES	Fujinon	18—400	1:1,8—1:2	47,9—2,3	22	5,5	26	272×280×605
HPF9.5SD	Fujinon	9,5	1:1,2	81,2	—	0,75	6	194×180×255
HPF13SD	Fujinon	13	1:1,2	63,2	—	0,5	5	140×180×235
EV15 mm/HD	Canon	15	1:1,6	56,1	—	0,58	3,2	132,5×100×295
RF15A/HD2	Nikon	15	1:1,2	56,1	—	0,385	3,4	155×110×214
HPF18SD	Fujinon	18	1:1,2	47,9	—	0,65	5	140×180×215
HPF30SD	Fujinon	30	1:1,2	29,9	—	0,7	5	140×180×215
EV35mm/HD	Canon	35	1:1,6	25,8	—	0,5	2,5	132,5×100×154
HPF50SD	Fujinon	50	1:1,2	18,2	—	0,9	5	140×180×200
RF50A-HD2	Nikon	50	1:1,2	18,2	—	0,55	3,1	155×110×181
<b>Для 180-мм передающих трубок</b>								
HA14×8RD	Fujinon	8—112	1:1,7—1:2,1	69—5,6	14	1,1	2,8	110×254

ем, фокусировкой, диафрагмой и проводит необходимую для получения высокого, качества изображения компенсацию аберраций. Для студийного применения разработаны объективы HR6×12.5SD и HR14×12.5ES. Объективы ТВЧ, по мнению фирмы Fujinon, должны взаимозаменяться без дополнительной подфокусировки. Среди вариообъективов с постоянным относительным отверстием на всем диапазоне изменения фокусных расстояний, облегчающим эксплуатацию и упрощающим конструкцию, самый светосильный (1:1,4) — HP5×16SD, внешний вид которого показан на рис. 3; самый широкоугольный — HR11×11SD (более 70°). Отметим разработку фирмой Fujinon вариообъектива HA14×8RD для 18-мм передающих трубок, самого легкого (2,8 кг) среди вариообъективов для камер ТВЧ.

Дальнейшее развитие получили объективы с постоянным фокусным расстоянием для камер ТВЧ. Все они имеют высокое относительное отверстие (1:1,2—1:1,4) за исключением объективов EV15mm/HD и EV35mm/HD фир-



Рис. 3. Вариообъектив HR5×16SD фирмы Fujinon

Рис. 4. Объективы для камер ТВЧ: HPF—70SD, 25SD, 13SD фирмы Fujinon



Таблица 3. Характеристика оптических приспособлений

Тип оптического приспособления	Наименование		Увеличение	
	Fujinon	Canon	Fujinon	Canon
Конвертеры длиннофокусные	TCV-75 TCV-80 TCV-90	T15-80 T15-8511 T15-90 T15-100	1,6—1,8	1,5
	широкоугольные	WCV-75 WCV-80 WCV-90	W80-80 W80-8511 W80-90B	0,8
Насадки широкоугольные	WAT-75B WAT-80B WAT-90B	WA75-80 WA75-85II WA75-90	0,7	0,78
	сверхширокоугольные «рыбий глаз»	FAT-75 FAT-80 FAT-90	FEA-80 FEA-8511 FEA-90B	0,55

мы Canon (1:1,6). Однако данные объективы Canon, самые легкие среди аналогичных, в настоящее время заменены на объективы EV17BHD и EV38 BHD с относительным отверстием 1:1,2. Для объективов RF15A-HD2, HRF13SD и EV13mm/HD достигнута минимальная дистанция съемки — не более 0,5 м, что особенно ценно при съемке крупным планом небольших объектов. Большой интерес представляют особоширокоугольные объективы HPF13SD, HPF9, 5SD с углом поля зрения ≈80°. Объективы фирмы Fujinon для камер ТВЧ могут работать при перепадах температур от —20 до +50 °С. Внешний вид объективов HPF70SD, HPF25SD, HPF13SD фирмы Fujinon показан на рис. 4. Линейку объективов серии RF—HD2 аналогичную серии HPF—SD, выпускает фирма Nikon.

#### Оптические принадлежности

Для расширения эксплуатационных возможностей телекамер, создания художественной выразительности телепередач в современной операторской технике широко применяются насадки, эффективные фильтры и другие оптические принадлежности [3]. Японские фирмы для своих вариообъективов, используемых в портативных камерах, выпускают шесть типов оптических принадлежностей: конвертеры (широкоугольные и длиннофокусные), насадки или насадочные линзы (широкоугольные или сверхширокоугольные), типа «рыбий глаз», линзы ближней съемки, экстендеры, эффектные фильтры и светофильтры.

Конвертеры представляют собой афокальные системы из 3—5 линз, устанавливаемые перед объективом ТВ камеры. Масса конвертеров 1—1,2 кг. Выпускаются конвертеры двух типов: длиннофокусные и широкоугольные (табл. 3).

Фирма Nikon производит широкоугольный 0,8<sup>x</sup> (WFC80-85) и длиннофокусный 1,5<sup>x</sup> (TFC15—85) конвертеры для своих вариообъективов S15×8.5B2, S13×9B2. Длиннофокусные (теле) конвертеры расширяют пределы изменения фокусных расстояний объектива в сторону увеличения (1,5—1,8<sup>x</sup>) максимальных значений. При работе с телеконвертерами используется не весь диапазон фокусных расстояний, а только интервал их наибольших значений.

Широкоугольные конвертеры смещают пределы изменения фокусных расстояний телекамеры в сторону уменьшения минимальных значений, расширяя тем самым угол поля зрения объектива телекамеры. При использовании широкоугольного конвертера телеоператор может работать на всем интервале изменения фокусных расстояний объектива. Геометрическое относительное отверстие оптической системы «объектив + конвертер» остается таким же, как у объектива телекамеры. Минимальная дистанция съемки ( $S_{\text{мин}}$ ) при установке конвертера определяется по формуле:  $S_{\text{мин}} = \beta^2 \times S_{\text{мин. об}}$ , где  $\beta$  — увеличение конвертера;  $S_{\text{мин. об}}$  — минимальная дистанция съемки объектива телекамеры.

Насадки, состоящие из одиночных отрицательных линз со сферическими или асферическими поверхностями, используются для увеличения угла поля зрения обь-

ектива телекамеры. Широкоугольные насадки имеют увеличение  $0,7^x$ — $0,8^x$  и расширяют угол поля зрения до  $80^\circ$  и более. Для создания эффекта видения объекта с существенным искажением изображения выпускаются сверхширокоугольные насадки Fish Eye («рыбий глаз») с углом поля зрения  $130^\circ$  и более. Широкоугольные насадки «работают» только вблизи минимального фокусного расстояния. При их использовании необходима дополнительная подфокусировка изображения с помощью механизма макросъемки. Fujinon и Canon производят 12 наименований широкоугольных и сверхширокоугольных насадок (табл. 3). Фирма Nikon для своего вариообъектива R7×12A — HD2 выпускает насадку  $0,7^x$ .

**Экстендеры и линзы ближней съемки.** Для расширения пределов изменения фокусных расстояний в сторону максимальных значений применяются встроенные и съемные экстендеры, устанавливаемые между объективом и телекамерой. Это особенно целесообразно при съемках игровых сюжетов крупным планом, например, во время спортивных передач. Недостаток экстендеров — снижение светосилы объектива пропорционально квадрату увеличения применяемого экстендера. Fujinon и Canon выпускают съемные экстендеры с увеличением  $2^x$  двух видов в зависимости от крепления объектива к камере.

Для съемки крупным планом с близких дистанций, особенно при подготовке научно-популярных передач, используются линзы ближней съемки close-up. Fujinon и Canon выпускают подобные линзы с фокусным расстоянием от 0,4 до 1,3 м.

### Светофильтры и эффектны́е фильтры

Основная номенклатура фильтров, выпускаемых фирмами Fujinon и Canon, включает шесть наименований светофильтров и четыре наименования эффектны́х фильтров. Номенклатуру фирмы Nikon составляют пять светофильтров и два эффектны́х фильтра.

**Ультрафиолетовые** светофильтры (UV) предназначены для поглощения коротковолновой части спектра ( $\lambda < 390$  нм), так как ультрафиолетовые лучи, хотя и невидимы для глаза, создают цветную дымку. Применяют их чаще всего для съемки в горной местности, на море, а также как защитное стекло для передних линз объектива.

Рис. 5. Спектральные кривые светофильтров UV (—) и Sky Light (— — —)

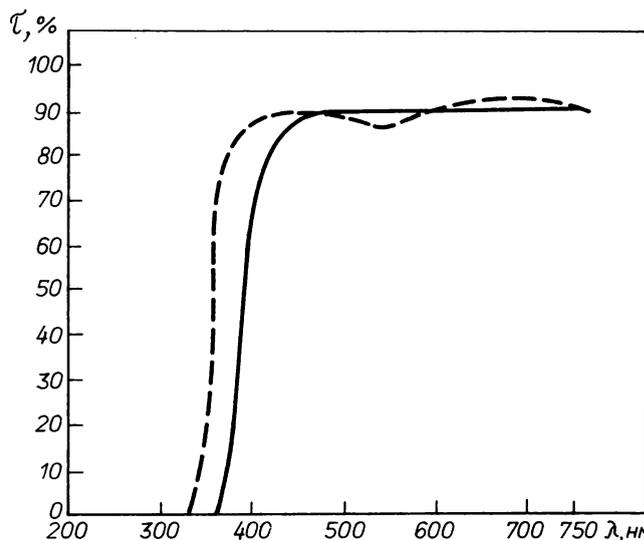


Рис. 6. Эффект действия рассеивающего фильтра:

а — без фильтра; б — с фильтром



а



б

Ультрафиолетовые светофильтры бесцветны.

Светофильтры *небесного света* (Sky Light) используют для устранения голубовато-зеленого оттенка, возникающего на неосвещенной листве в ясные солнечные дни. Они эффективно исключают тень, которая может быть передана синим или другим холодным тоном при верхнем свете. Светофильтры Sky Light не пропускают ультрафиолетовую часть спектра с  $\lambda < 340$  нм, имеют розоватый оттенок и могут также использоваться как защитное стекло. Спектральные кривые UV и Sky Light светофильтров приведены на рис. 5.

**Поляризационные** светофильтры применяются для устранения или ослабления нежелательных бликов от блестящих поверхностей. В последнем случае часто усиливается цветовая насыщенность. Они изменяют тональность синего неба, делая его по желанию более темным [4]. Эффект поляризации используется и в съемках объекта на фоне голубого неба, так как при этом подавляется небесный цвет и объект (горы, например) заметно выделяется. Поляризационные све-

тофильтры выпускаются во вращающейся оправе. При их использовании необходима дополнительная регулировка баланса белого, так как коэффициент светопропускания уменьшается на 25 % и меняется цветовой баланс.

**Нейтральные** светофильтры применяются для уменьшения светового потока, проходящего через объектив. Это особенно желательно при съемке объективом с большим относительным отверстием, когда из-за небольшой глубины резкости объектива по полю усиливается выразительность снимаемого объекта на расфокусированном фоне и создается эффект объемности. Поскольку нейтральные светофильтры поглощают более сильно коротковолновую часть спектра, необходима корректировка баланса белого. Фирмы Fujinon, Canon и Nikon выпускают нейтральные светофильтры трех наименований: ND2 ( $2^x$ ), ND4, ( $4^x$ ), ND8 ( $8^x$ ) со светопропусканием 50,25 и 12,5 % соответственно.

Эффектные фильтры выпускаются двух типов.

**Рассеивающие** (смягчающие) с матированной поверхностью

(Softon, Soft focus) создают размытое изображение (рис. 6), что особенно необходимо при съемке лирических сцен.

**Звездные** (с радиально расходящимися лучами, Cross) предназначены для получения звездных эффектов от сильного источника света. Чем ярче и меньше размер источника света, тем сильнее эффект как от самого источника, так и от его изображения на отражающих поверхностях стекла, воды, металла. Звездные фильтры чаще всего применяются для ночных съемок и съемок на сцене. В зависимости от числа расходящихся лучей звездные фильтры разделяются на 4-лучевые (Cross Screen — звездный), 6-лучевые (Snow Cross — снежный), 8-лучевые (Sunny Cross — солнечный). Эффект от применения звездных фильтров показан на рис. 7.

#### Заключение

Анализ технических характеристик новых объективов японских фирм позволяет отметить следующие тенденции развития ТВ оптики:

- разработка новых высококачественных объективов для ТВ камер, работающих как на матрицах ПЗС, так и на передающих трубках;
- создание «рекордных» длиннофокусных (более 1000 мм), широкодиапазонных (более 50°) и широкоугольных (более 80°) вариообъективов;
- постоянное и оперативное обновление номенклатуры выпускаемых вариообъективов;
- значительное расширение номенклатуры объективов различного применения для камер на 13-мм передающих трубках и матрицах ПЗС;
- дальнейшее развитие оптики для камер ТВЧ, создание конструкций с высоким относительным от-

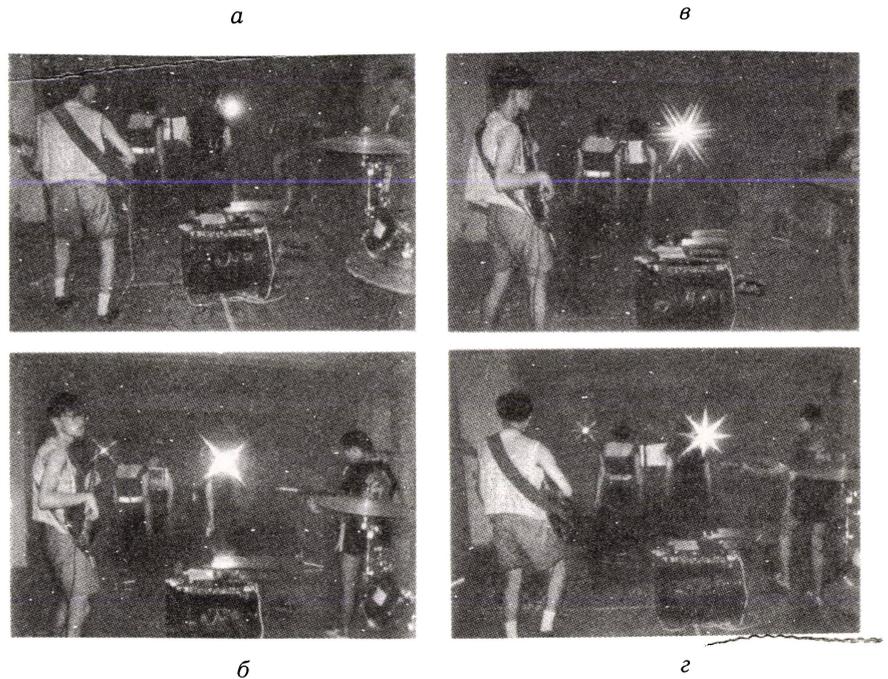


Рис. 7. Эффект действия звездных фильтров:

а — без фильтра; б — с Cross фильтром; в — с Snow Cross фильтром; з — с Sunny Cross фильтром

вертием (1:1,2 и 1,1,4) и с большим интервалом изменения фокусных расстояний (22<sup>x</sup>);

● реализация новых конструкторских решений, направленных на повышение качественных параметров и уменьшение массо-габаритных характеристик;

● обеспечение надежной пыле- и влагозащитности оптики, удобства и оперативности в настройке в студийных и внестудийных условиях;

● применение вставных модульных блоков в объективах внестудийного производства, обеспечивающее ручное, полуавтоматическое или полностью автоматическое управление за короткое время;

● введение микропроцессорно-

го управления для новых вариообъективов студийно-внестудийного назначения, особенно необходимо в оптике ТВЧ.

#### Литература

1. Савоскин В. И., Березенцева Л. Г. Вариообъективы вещательных телекамер.— Техника кино и телевидения, 1987, № 12, с. 55—61.
2. Проспекты фирм Fujinon, Canon и Nikon за 1989—1990 гг.
3. Любавин А. Н. Съемочные эффекты, светофильтры и трюковые оптические насадки.— Техника кино и телевидения, 1987, № 10, с. 62—68.
4. Хеймен Р. Светофильтры.— М.: Мир, 1988, с. 92.

В. И. САВОСКИН  
Л. Г. БЕРЕЗЕНЦЕВА

## Телевидение

УДК 621.397.13

**Образование консорциума по ТВЧ.** Corporate Video Division, 1990, 3, № 3, 17.

25 января 1990 г. два крупных концерна бытовой электроники Philips Consumer Electronics и Thomson Consumer Electronics при участии компаний NBC и David Sarnoff Research Center создали деловое товарищество, цель которого содействовать ускорению внедрения телевидения повышенной четкости в США. Новое товарищество, име-

мое «Консорциум по исследованию перспективного телевидения», намеревается оказывать помощь в разработке американской версии стандарта ТВЧ.

Фирма Philips (Нидерланды) занята сейчас разработкой своей собственной системы ТВЧ, в то время как дочерняя американская компания действует самостоятельно, отклонив этот стандарт и сформировав новое товарищество. Консорциум разрабатывает систему ТВЧ, программы которой будут передаваться одновременно с программами NTSC.

Коллективная доля фирмы Philips (ее оборудование представлено на рын-

ке под марками Magnavox, Sylvania и Philips) и фирмы Thomson (владеющей маркой RCA) на американском рынке по сбыту телевизоров составила 40%. Объединив ее с тремя главными американскими вещательными сетями, эти фирмы надеются противодействовать лидерству Японии в разработке ТВЧ.

Консорциум объявил также о заключенном параллельно соглашении по разработке стандарта перспективного совместимого телевидения (ПСТВ), т. е. компромиссной широкоформатной системы телевидения повышенной четкости, которую корпорация NBC демон-

## Коротко о новом

стрировала в апреле 1989 г. Промежуточная система полностью совместима со стандартом NTSC и может быть реализована с небольшими изменениями существующего передающего вещательного оборудования. Чтобы принимать изображения улучшенного качества, потребителям потребуются новые телевизоры с приставкой ПСТВ и отношением сторон экрана 16:9. Консорциум предполагает представить на американский рынок телевизоры с приставкой ПСТВ к 1993 г.

Т. Н.

УДК 621.397.13:621.315.212

**Техника шифрования спутниковых программ.** International Broadcasting, 1990, 31, N 1, 6.

Организация British Telecom выпустила систему спутникового контроля, которая позволит следить за доставкой программ своим абонентам и бороться с пиратским использованием этих программ, передаваемых через спутник.

Система, использующая стандарт передачи D2 MAC и шифровальную технику Eurocrypt «М», работает либо на основе «эфирного» разрешения на использование декодеров, либо с использованием специальной карточки. Эффективное препятствие пиратству оккупирует секретное шифрование сигнала программы с помощью сложного алгоритма до передачи сигнала на спутник.

Между организациями British Telecom и France Telecom ведутся переговоры о заключении соглашения относительно принятия общего стандарта на передачу и шифрование развлекательных ТВ программ для ТВ.

Т. Н.

УДК 621.397.13

**Преобразование стандартов NTSC в PAL для видеокопий фильмов.** Int. Broadcasting, 1990, 31, N1, 5.

При перезаписи видеокопий кинофильмов с преобразованием стандартов, например NTSC в PAL с помощью вещательных транскодеров качество видеокопии PAL (или PAL-M, или SECAM) существенно ухудшается. При этом помимо присущего процессу транскодирования общего ухудшения качества существенно пораженными оказываются движущиеся объекты. В результате видеокопии PAL выглядят довольно убого. Фирма Shell & Wilcox Laboratories разработала специальный способ преобразования стандартов, устраняющий указанные недостатки — это способ обработки движения с опережением. Соответствующий процесс преобразования назван DEET.

Новый способ базируется на методах интерполяции по нескольким полям. Процесс DEET двухстадийный. На первой стадии анализируются векторы движения в восьми последовательных ТВ полях, записанных в оперативной памяти преобразователя стандартов ME 9900. Полученные в процессе анализа параметры движения управляют процессом интерполяции в шести последующих полях.

В итоге преобразованные изображения практически неотличимы от тех, которые формируются телекинодатчи-

ками стандарта PAL. Проблемы синхронизации звукового сопровождения, также возникающие при преобразовании, исключаются.

Т. Н.

УДК 621.397.61

**Цветная ТВ камера на одной матрице ПЗС формата Hi-Vision.** JEE, 1990, июнь, 27, № 282, 20.

Фирмы NEC и NEC Home Electronics (Япония) совместно разработали полупрофессиональную одноматричную цветную ТВ камеру ТВЧ формата Hi-Vision, обеспечивающую 2 млн. элементов изображения. Разрешающая способность по горизонтали 850 твл, отношение сигнал/шум — 47 дБ.

Предложенная модель в 3 раза меньше традиционных камер на трех матрицах ПЗС, но при этом обеспечивает аналогичное качество изображения. В камере принята последовательная система чередования синего и красного цвета по полям. Кроме того, используются компенсационные светофильтры (желтый, пурпурный, зеленый, сине-зеленый) и формиратель изображения на ПЗС с вертикальным стоком избыточных зарядов.

Т. З.

УДК 621.397.61

**Камеры на ПЗС.** JEE, 1990, 27, № 278, 24.

Фирма Ikegami Tsushinki (Япония) выпустила в продажу две камеры на трех матрицах ПЗС: HC-200 и HC-240 для использования в вещательном ТВ. Камера HC-200 имеет 4-см видоискатель, 12-кратный вариобъектив, микрофон и укладывается в переносную сумку. В отличие от модели HC-200 камера HC-240 использует 15- или 16-кратные вариобъективы. В камере HC-200 применяются матрицы на ПЗС со строчным переносом с размером изображения, как у 12,7-мм трубки, и с 250 000 элементами изображения. Отношение сигнал/шум 58 дБ, разрешающая способность по горизонтали 530 твл, минимальная освещенность объекта 20 лк и трехпозиционный затвор.

Модель HC-240 имеет 12,7-мм матрицу ПЗС со строчным кадрowym переносом и 400 000 элементами изображения. Отношение сигнал/шум 60 дБ, разрешающая способность по горизонтали 700 твл и шестипозиционный затвор с установками от 1/100 до 1/2000 с.

Т. Н.

УДК 681.846.7:621.397

**Цифровой кассетный видеомagneфон с совместным кодированием.** JEE, 1990, июнь, 27, № 282, 16.

Фирма Matsushita Electric Industrial (Япония) разработала и выпустила цифровой кассетный ВМ с совместным кодированием типа AJ-D350, в котором используется 12,7-мм видеоленты. Благодаря использованию формата, предложенного фирмой NHK, модель может применяться в различных целях — записи во время съемок, ТВ камерой, монтажных работ и др.

AJ-D350 выполнен на больших интегральных схемах, имеющих высокочувствительную аморфную головку и корректор ошибок, а также обеспечи-

вает высокую плотность записи длительностью до 120 мин при использовании видеоленты толщиной 11 мкм. К отличительным особенностям следует отнести также скорость поиска, в 100 раз превышающую нормальную скорость воспроизведения, и бесшумное воспроизведение в обратном направлении со скоростью, 1—3-кратной нормальной скорости воспроизведения.

Частота дискретизации видеосигнала — 14,3 МГц с уровнем квантования 8 бит; отношение сигнал/шум — 54 дБ; частота дискретизации звукового сигнала — 48 кГц с уровнем квантования 20 бит; динамический диапазон составляет 100 дБ.

Предложенная модель имеет следующие размеры и массу: 424×265×667 мм и 48 кг, потребление мощности — 400 Вт. Стоимость AJ-D350 около 8 млн. йен. Предполагается, что в ближайшее время ВМ поступит в продажу.

Т. З.

УДК 681.846.7:621.397

**Система видеомонтажа.** Corporate Video Desisions, 1990, 3, № 3, 70.

Фирма Time Logic (США) представила систему видеомонтажа, которая может работать в двух ТВ стандартах (NTSC и PAL). Система оснащена блоком управления, листом монтажных решений (ЛМР), 32 реле, блоком памяти ЛМР и надежным ЭВМ промышленного качества. Система обеспечивает выполнение более 100 операций в ЛМР (включая сброс и обратную трассировку), коммутационные эффекты, монтажные переходы, четырехканальный звук и кадровую регулировку скорости движения с панели шарового манипулятора. Дополнением к системе служат интерфейсы для подключения видеомagneтофона и микшера.

Т. Н.

УДК 681.846.7:621.397

**Модернизированная система видеомонтажа.** Int. Broadcasting, 12, N 7, 55.

Цифровая система косвенного видеомонтажа EMC<sup>2</sup>, созданная в Европе фирмой Sarnet Audio Visual (Англия), была модернизирована таким образом, что объем видеомонтажа удвоился, а разрешающая способность увеличилась за счет модификации существующего программного обеспечения. Все эти новшества будут введены в поставляемые системы видеомонтажа без дополнительной оплаты.

Сейчас основной объем памяти составляет 4,8 часов видео- и звуковых программ. Добавление до 6 модулей позволит дополнительно увеличить емкость памяти в целом почти до 30 часов. Размером не больше настольного компьютера средней величины, устройство системы EMC<sup>2</sup> запоминает видеокадры и звук в цифровом виде на диске, а не на магнитной ленте, чтобы можно было выполнять монтаж быстро и в любой последовательности. Отсутствует задержка при откате. Любая последовательность видеофрагментов выбирается мгновенно. С помощью EMC<sup>2</sup> можно эффективно переходить с видеомонтажа на механический монтаж кинофильмов.

Т. Н.

## Видеотехника

УДК 621.397.61

**Каков спрос на видеокассеты в 1990 г.?** Japan Camera Trade News, 1990, June, 17.

Мировой спрос на видеокассеты будет расти медленнее и увеличится только на 5 %, достигнув 846 млн. штук в год. По прогнозам специалистов, потребность в видеокассетах по регионам составит (в млн. штук):

Япония .....236 (выше на 4 %)  
Сев. Америка .....300 (выше на 3 %)  
Европа .....199 (выше на 8 %)  
Другие регионы .....111 (выше на 7 %)

В Японии будет изготовлено около 750 млн. кассет, что удовлетворит мировой спрос на 88,6 %. Очевидно, спрос на видеокассеты и их производство вступают в стадию «спокойного роста», в то время как предыдущие годы характеризовались высокими темпами. Объясняют это тем, что в Японии и Северной Америке (крупнейших потребителей) уровень обеспеченности кассетными ВМ достаточно высок, поэтому не ожидается значительного повышения спроса на ВМ и видеоленты.

Л. И.

УДК 681.84.083.84

**Новая 8-мм видеолента фирмы Sony.** Japan Camera Trade News, 1990, June, 14.

Фирма Sony начала выпуск самой продолжительной 8-мм магнитной ленты для видеокассет. Лента P6-135MP имеет металлическое покрытие, время записи — 135 мин, толщину — 10 мкм, как и у ленты P6-120. Цена — 10 долл. В режиме с двукратно пониженной скоростью возможна запись в течение 4,5 часов.

Л. И.

УДК 621.397.61

**Борьба за снижение размеров видеокамер.** Japan Camera Trade News, 1990, June, 16.

Обострилась конкуренция среди изготовителей видеокамер. В борьбе за рынок они ищут пути уменьшения массы и габаритов, стремясь при этом сохранить их высокие характеристики. Ниже перечислены некоторые модели видеокамер с указанием массы и даты начала производства.

Sony TR-55.....790 г. (июнь 1989)  
Panasonic NV-MV1...1000 г. (январь 1990)  
Hitachi.....970 г. (февраль 1990)  
Sanyo VM-ES88.....780 г. (апрель 1990)  
JVC «Get's».....700 г. (май 1990)  
Panasonic.....770 г. (июнь 1990)

Видеокамеры фирм Sony и Sanyo предназначены для работы в 8-мм формате, остальные — в VHS-C.

В июне 1990 г. появилась на рынке видеокамера фирмы Panasonic формата Super-VHS-C с рекордно малой массой — 770 г. В ней применен датчик изображения на ПЗС размером 8,5 мм, а не 12,7 мм. Камера снабжена автоматическим антивибрационным устройством и новой системой автофокусировки с увеличенной в три раза скоростью

действия. В объективе использованы асферические элементы.

Л. И.

УДК 621.397.61

**Автоматизация сборки видеокамер на фирме Sony.** Japan Camera Trade News, 1990, June, 16.

Чтобы успешнее конкурировать с фирмами, производящими оборудование, предназначенное для работы в формате VHS, Sony продолжает автоматизацию производства 8-мм видеоаппаратуры. К концу 1991 г. уровень автоматизации сборки платы ЛПМ достигнет 100 % (против 50 % в настоящее время). Монтаж электронных компонентов на печатных платах, автоматизированный на 98 %, также будет полностью автоматизирован. Заключительная сборка и монтаж узлов, производимые сейчас вручную, будут автоматизированы на 50 %.

Л. И.

УДК 621.397.61

**Комплекс «Get's» формата VHS фирмы JVC.** Japan Camera Trade News, 1990, June, 16.

Новая система фирмы JVC включает три основных устройства: видеомагнитофон формата S-VHS-C, ТВ камеру на ПЗС и цветной видеомонитор на жидких кристаллах. Стоимость полного комплекта SC-F100, куда входят селектор каналов, блок питания и др., составляет 1920 долл. Видеомагнитофон массой всего 530 г. снабжен системой высококачественной записи стереозвуча, имеет 9 головок, вращающуюся стирающую головку, способ выполнять монтаж с нулевой синхронизацией и покадровую запись (с применением пульта ДУ). Размеры 131×118×58 мм. Масса камеры (без видеоискателя) вместе с блоком управления камерой (БУК) — 160 г. Матрица ПЗС размером 12,7 мм имеет 360 000 элементов. 8-мм панорамный объектив имеет относительное отверстие 1,6. Камера снабжена встроенным однонаправленным микрофоном. Размеры 39×122×69 мм. Экран монитора на ЖК имеет диагональ 76 мм и 89 505 элементов изображения. Питание может осуществляться через ВМ или селектор каналов. Имеется встроенный громкоговоритель. Размеры 133×30×102 мм, масса 240 г.

Л. И.

## Кинолента и ее фотографическая обработка

УДК 771.531.352.778.6

**Испытания киноленок.** American Cinematography, 1989, 70, № 11, 107—112.

Целью работы являлось определение для наиболее распространенных в настоящее время цветных негативных киноленок Agfa, Fuji, Eastman комбинации режимов съемки, обработки и печати, обеспечивающей оптимальное качество изображения.

На первом этапе проводились экспериментальные съемки для контроля ин-

декса светочувствительности киноленок, заявленного изготовителем. В качестве объекта использовалась серая карта Kodak с 18 % отражением. Съемки велись киносъемочным аппаратом Arriflex II (24 кадр/с) с основным объективом Zeiss при постоянных значениях диафрагмы Т 4,0 и нейтрально сером светофильтре Wratten ND 90. Значение диафрагмы и выбор светофильтра определялись при предварительной экспозиции низкочувствительной пленки ASA/ISO 64 и первоначальной освещенности серой карты порядка 26000 лк. При экспонировании исследуемых киноленок в соответствии с индексом светочувствительности изменялась интенсивность освещения. В зависимости от типов пленки (ЛН или ДС) применялись лампы накаливания или металлогалогенные. В области недодержек/передержек изменения экспозиции осуществлялось введением соответствующих нейтральных светофильтров (минимальное изменение 1/3 значения диафрагмы). Все киноленты обрабатывались в стандартном режиме. Измерения составляющих оптических плотностей проводились на денситометре. Определение копируемых светов производилось на цветоанализаторе Hazeltine. В результате испытаний были установлены значения светочувствительности каждой пленки, плотности и копируемые света для качественно воспроизведения серой шкалы.

На втором этапе проводились съемки и печать для последующей визуальной оценки контраста, зернистости, цветов и тоновоспроизведения, обеспечиваемых каждой пленкой. Объект съемки — площадка, на которой была установлена тестовая таблица, за которой на фоне черно-белых полос разной ширины (бархат и картон) находились 2 женщины (блондинка и брюнетка). Между ними устанавливался глубокий ящик, устланный черным бархатом (черное тело). Тестовая таблица скопирована из цветной таблицы Macbeth, двенадцатипольной серой шкалы Hale Color Consultants, серой карты Kodak и синего, желтого, красного и зеленого полей (цвета эквивалентны цветам таблицы Macbeth). Контраст при освещении блондинки 3:1, брюнетки 4:1. В результате предварительной съемки (Arriflex II) сцены (освещенность порядка 13000 лк) на пленку ASA/ISO 64 было определено постоянное значение диафрагмы Т 2,8 и выбран светофильтр Wratten 90. Для исследуемых пленок нормальная экспозиция устанавливалась регулировкой освещенности. Изменение экспозиции при съемках в области недодержек/передержек (диапазон ±3 значения диафрагмы) осуществлялось при установке нейтрально серых светофильтров (минимальное изменение: одно значение диафрагмы). На этой стадии работы было проведено 169 экспозиций. В зависимости от экспозиции обработка киноленок производилась в нормальном, ускоренном или замедленном режимах. Для печати использовалась кинолента Eastman 5384.

На основании просмотра и анализа качества воспроизведения деталей снятой сцены были определены оптимальные сочетания режимов съемки, обра-

ботки и печати для цветных негативных киноплёнок Agfa XT 125 и XT 320, Fuji 8510, 8514, 8520 (ДС), 8530 и 8550; Eastman 5245 (ДС), 5247, 5294, 5295, 5296, 5297 (ДС).

Н. Т.

УДК 778.5:621.397.13

**Кинопленка в эпоху ТВЧ.** Image Technology, 1989, 71, № 10, 452—453.

Научно-технические достижения в области разработок киноплёнок и реальная возможность дальнейшего улучшения их характеристик дают основание фирме Kodak считать, что кинематограф сохранит свое положение довольно длительное время, но при непеременимых условиях применения достижений электронной и вычислительной техники.

Прежде всего современная 35-мм киноплёнка как изобразительное средство обеспечивает изображение значительно более высокого качества, чем изображение ТВЧ. Во-вторых, эта плёнка универсальный светочувствительный и производственный материал. К услугам создателей фильмов предлагается большой выбор типов киноплёнок, характеристики которых позволяют реализовать практически любые творческие замыслы. 35-мм плёнка позволяет вести съёмки с 3-, 4-перфорационным шагом кадра, с различной частотой, обычной или анаморфированной оптикой; 35-мм фильмокопии могут демонстрироваться при нескольких соотношениях сторон кадра. Изменение характеристик киноплёнок не требует замены аппаратуры и оборудования.

В области видео- и телевизионной техники в настоящее время отсутствует универсальный стандартизованный носитель изображения, новые достижения приводят к необходимости разработки нового поколения оборудования. Например, аналоговые видеомэгафоны ТВЧ уже заменены цифровыми, новое поколение камер ТВЧ на трубах в

1989 г. заменило модель 1988 г. Такая ситуация требует постоянного вложения значительных средств. Отмечается высокая стоимость оборудования видеотеатров ТВЧ. Если в них будут демонстрироваться (как предполагается) программы, транслируемые через спутники связи, то согласно оценке Kodak, стоимость оборудования для небольшого театра с экраном малой яркости составит 125000 фунт. стерл., для большого театра с экраном большой яркости — 455000 фунт. стерл.

Хотя современные цветные негативные киноплёнки Kodak (например, Eastman EXR) и совместимы с существующими стандартами ТВЧ, Kodak продолжает вкладывать значительные средства в работы по улучшению характеристик плёнок.

Это объясняется тем, что (по мнению фирмы) кинофильм еще долго будет оставаться основным исходным материалом в кино- и видеопроизводстве и поэтому необходимо принимать во внимание возможность появления новых систем и поддерживать творческий потенциал Kodak. Уже в настоящее время имеется возможность улучшить структурные показатели киноплёнок на порядок.

Как известно, в современном фильмопроизводстве применяется техника цифрового преобразования киноизображения, позволившая разработать компьютеризированные системы электронного монтажа, цифровые программируемые устройства для уменьшения зернистости, устранения царапин, коррекции экспозиции, создания спецэффектов и комбинированных кадров. Применение этих устройств сокращает время и затраты на трудоемкие постсъёмочные операции, расширяет творческие возможности.

Ограниченный динамический диапазон существующих ТВ систем (преобразования и воспроизведения изображения) стандартной четкости приводит

к потере деталей изображения. Однако это не является в настоящее время препятствием для демонстрации по телевидению кинофильмов даже 50- и 60-летней давности. Для сохранения такой же роли кинофильма в будущем, необходимо повысить качество записи киноизображения на видеоленту и последующей перезаписи на киноплёнку, повысить эффективность применения вычислительной техники.

Решение этих проблем Kodak предлагает осуществлять совместно с ведущими фирмами в области электроники и вычислительной техники. Первоочередной задачей является разработка преобразователя сигналов киноизображения, максимально воспроизводящего все детали. Согласно исследованиям Kodak, это должна быть линейная матрица с числом строк не менее 2200, предназначенная для телекинопроектора с цифровым преобразованием сигналов. Сообщается, что разрешающая способность современных киноплёнок обеспечивает при разложении 35-мм кадра на 2200 строк до 3000 элементов изображения в строке, что в 3—4 раза превышает информационную емкость кадра ТВЧ. В настоящее время Kodak имеет возможность разработать такую матрицу. Перезапись видеоизображения для получения промежуточного позитива или контратипа целесообразно осуществлять на специальную киноплёнку с высоким разрешением с помощью лазерного записывающего устройства. Для расширения компьютеризации и автоматизации операций постсъёмочного периода необходим дорогостоящий компьютер, с значительным объемом информации. Ожидается, что в середине 90-х годов такие системы будут более доступны.

Предполагается, что программа, в основном, будет реализована в начале 90-х годов.

Н. Т.

## Библиография

### Книга для специалистов и любителей

Фотография как универсальный метод регистрации информации о явлениях и объектах природы широко применяется почти во всех областях хозяйства, науки, техники и искусства. Почти все наиболее значительные открытия и достижения современности в той или иной степени связаны с использованием фотографических или кинематографических методов исследования.

Эффективному применению и совершенствованию фотографических процессов может оказать существенную помощь предлагаемая вниманию читателей книга А. В. Редько «Основы черно-белых и цветных фотопроцессов»\*, рассчитанная на инженерно-

технических и научных работников фотохимической промышленности и на работников других областей науки и техники, в которых фотография служит методом исследования.

Давая общее представление о фотографических материалах и механизме действия света, книга содержит достаточно полное изложение основ процессов обработки, включая специальные процессы, и описание различных киноматериалов, с которыми имеет дело широкий круг специалистов. В книге систематизирован обширный материал, касающийся процессов проявления, фиксирования, отбеливания, промывания и специальных фотографических процессов на галогенсеребряных материалах. Рассмотрены основные функциональные зависимости фотографике-

ского процесса, черно-белый, негативно-позитивный и одноступенные фотопроцессы, а также принципы и методы цветной фотографии, включая растровый метод, негативно-позитивный, обращаемый и диффузионный цветофотографические процессы. Дана рецептура обрабатывающих растворов различных типов цветных фотоплёнок и фотобумаг.

Данная книга может быть полезной для квалифицированных фотолюбителей и студентов средних и высших учебных заведений в виде пособия по теории фотографических процессов и технологии обработки киноматериалов.

В. В. АНДРЕЯНОВ

\* Редько А. В. Основы черно-белых и цветных фотопроцессов.— М.: Искусство, 1990.

# КОММЕРЧЕСКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ BUYERS' GUIDE SECTION



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



**PANTHER GmbH**

HERSTELLUNG, VERTRIEB UND VERLEIH  
 FILMTECHNISCHER GERÄTE  
 GRUNWALDER WEG 28c, 8024 OBERHACHING,  
 MÜNCHEN, WEST GERMANY  
 Tel. 089 6131007 Fax 089 6131000  
 Telex 528144 panth d

Фирма, являющаяся мировым лидером в производстве вспомогательного операторского оборудования для кино-, ТВ- и видеопроизводства. Особой популярностью пользуются операторские кран-тележки. Среди них:

— Mini Panther W с конструкцией блочного принципа и набором дополнительного оборудования, расширяющего функциональные возможности. Так, на базисную основу можно установить даже мини-кран, гидравлическую головку, специальные операторские приспособления.

Одно из изделий фирмы — съемочный кран Panther удостоен высшей международной награды — «Оскар».

Фирма предлагает:

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

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

Студийные кинопроекторные системы с выходом на телевизионный тракт.

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

## FILMLAB ПРЕВОСХОДИТ ВСЕХ В МИРЕ

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

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

### Цветоанализаторы серии Colormaster 2000

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

Самым последним достижением в разработке аппаратов семейства Colormaster явилось создание модели Prismatic, визуализирующей изображения в полном формате кадра вне зависимости от скорости транспортирования киноматериала. Это новое свойство обеспечивается функцией видеозаписи, позволяющей отдельно обрабатывать видеосигналы в композитном и компонентном виде, а также сигналы Y/C.

### Системы считывания кода Excalibur

Excalibur — новая система, дающая огромные преимущества при считывании кода с краев киноплёнки. Excalibur может работать как с киноплёнкой, так и с видеолентой.

### 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. Все программное обеспечение производства Filmlab совместимо с системой управления Labnet, что гарантирует максимальную гибкость при эксплуатации оборудования.

### Модульные принтеры типа ВНР и комплектующие к ним

Начиная с января 1991 г., Filmlab занимается распространением из США и Японии ВНР принтеров и комплектующих к ним. Матричные и лазерные принтеры, устройства распечатки с персональных компьютеров, светоклапанные электронные модули и микшерные потенциометры, системы Printernet для автоматического управления принтерами, а также запасные части и сервисное обслуживание для всех систем и устройств — все это обеспечивает Filmlab для заказчиков.

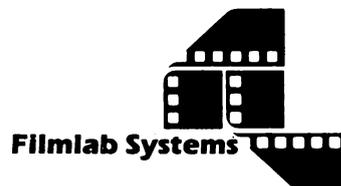
### Устройства химико-фотографической обработки киноплёнки с системой управления Submag

Устройства химико-фотографической обработки киноплёнки Filmlab с уникальной системой управления типа Submag завоевали заслуженный авторитет во всем мире за высокие качественные показатели и надежность в работе. Автоматическое управление высокоскоростными аппаратами, работающими с перфорированным киноматериалом, позволяет использовать такие системы Filmlab на любых предприятиях современной киноиндустрии. Система Submag, совмещенная с устройством автоматической замены растворов при обработке киноплёнки, значительно повышает качество и производительность данных процессов.

Filmlab всегда к вашим услугам.

Filmlab Systems International Ltd.  
 PO BOX 297, Stokenchurch, High Wycombe, England.  
 Tel. (0494) 485271 Fax. (0494) 483079 Telex: 83657

Filmlab Engineering Pty Ltd.  
 201 Port Hacking Rd, Miranda, Sydney, NSW, Australia.  
 Tel. (02) 5224144 Fax (02) 522 4533





Компания «Сондор» 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 «Сондор» 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 омега, модели ота S; устройство озвучивания фильмов с ведущим (мастер) управлением типа IIbга;

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

Кроме этого, «Сондор» обеспечивает полное сервисное обслуживание; полный комплекс планировки студий — предложения и планирование, монтаж и наладка; поставка комплексов 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!**

Представительство в Москве:  
Донау Трэйдинг АГ  
117517, Москва,  
Ленинский проспект, 113  
офис № 325  
Телефоны: 434.32.90  
433.90.04  
Телефакс: 529.95.64

Адрес в Швейцарии:  
Sondor Willy Hungerbuhler AG  
Gewerbezentrum  
8702 Zollikon/Zurich  
Telefon: 01/391.80.90  
Telefax: 01/391.84.52  
Telex: 55670 gzz/ch

Фирма «Лирек» производит и предлагает: оборудование для высокоскоростного (до 80:1) тиражирования звуковых фонограмм;

студийные звуковые магнитофоны вещательного качества записи-воспроизведения для производства кино-, теле-, радиопрограмм; аппаратуру для монтажа звуковых программ на 6,35-мм ленте.

Оборудование фирмы «Лирек», которое постоянно совершенствуется, используется на многих студиях мира, включая такие, как «Мосфильм», «Мелодия», радио «Эстония», Fraser-Peacock Associates (Лондон) и др.

За дополнительной информацией обращайтесь или в редакцию «ТКТ» или непосредственно на фирму «Лирек»:

Lyrec Manufacturing A/S  
Box 123 [Mileparken 22]  
DK-2740 Skovlunde, Danmark  
Telephone: +45.44.53.25.22  
Telefax: +45.44.53.53.35  
Telex: 375668 Lyrec dk



## Filmproduktion Gelhardt

Полтора десятка огромных павильонов с новейшими образцами техники кино, телевидения, видео — такова крупнейшая из международных выставок «Photokina» в Кельне. Немногие из советских специалистов могли посещать эту ежегодную выставку до сих пор, но теперь...

«ТКТ Видео» в своем четвертом выпуске поможет вам пройти по залам этой уникальной экспозиции, узнать об аппаратуре, в нашей стране еще невиданной.

Среди фирм, об оборудовании которых идет речь в «ТКТ Видео-IV» такие «киты», как JVC, Hitachi, Grundig и многие другие.

В съемках нашего видеофильма участвовала фирма Filmproduktion Gelhardt известная своим высочайшим профессионализмом.

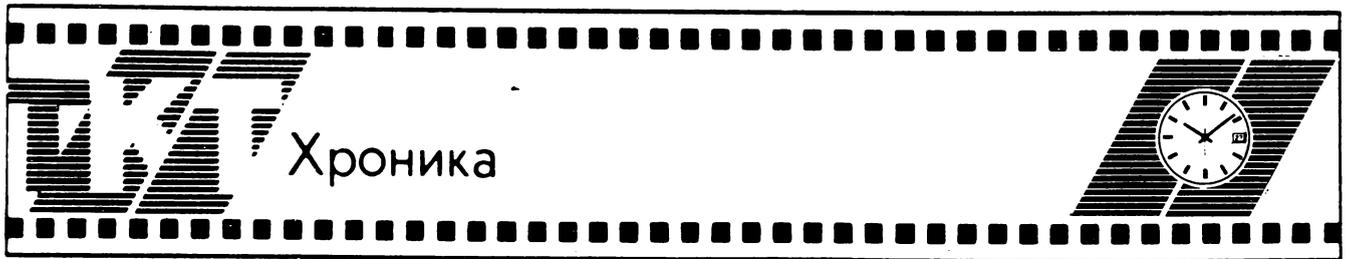
Любой организации и центру кино, телевидения, видео, любому специалисту и любителю нужен наш видеофильм — ведь в нем и информация о новом в аппаратуре, в технологии, в видеоэффектах.

Сейчас ведутся монтажно-тонировочные работы — и самое время оформить заказ.

Filmproduktion Gelhardt — это многие годы работы в кино и телевидении, это высокопрофессиональные съемочные группы и полный комплект оборудования — для наших заказчиков. Кино — 35- и 16-мм, видео — стандарты С и Betacam SP — все это подвластно нашим специалистам. И поэтому среди заказчиков фирмы ZDF и ARD, Plus и SAT1 как и многие другие. Не ограничиваем мы выбор тем и жанров: фильмы научно-технические и медицинские, учебные и рекламные, документальные и хроникальные, музыкальные шоу и клипы. Многие европейские центры производства фильмов наши постоянные партнеры.

Субтитры для фильмов на любом по выбору языке — и это Filmproduktion Gelhardt.

По всем вопросам контактов обращайтесь по адресу: Студия Filmproduktion Gelhardt, Liebersbacherstraße 57, 6943 Birkenau Deutschland (ФРГ)  
Телефон: 06201-31992  
Факс: 06201-31595



## Открытие секции SMPTE в СССР



В прошлом номере журнала мы сообщили, что 1 октября 1990 г. в Международном торговом центре в Москве состоялось учредительное собрание секции СССР Society Motion Picture and Television Engineering (SMPTE), то есть Общества инженеров кино и телевидения. Президент М. Френч еще в апреле 90-го года сообщил представителям нашего журнала, что планирует и будет рад присутствовать на важном, по его мнению, событии — создании секции SMPTE в СССР. К сожалению, из-за неотложных дел, ему не удалось приехать в Москву. Однако, приветственная речь президента, прочитанная на открытии, была ярким свидетельством того серьезного значения, которое зарубежные коллеги придают вступлению нашей страны в SMPTE. Делегация SMPTE на учредительном собрании была весьма представительной: вице-президенты Бейкер и Бэкер, исполнительный директор миссии Робинсон, вице-президент по техническим вопросам мистер Бэррон и будущий президент мистер Балантайн.

В 1991 году SMPTE исполнится 75 лет. Это самое массовое и старейшее из международных обществ, объединяющих инженерно-технических работников, технологов и организаторов производства кино, телевидения и видео 72 стран мира. Около 10-ти тысяч членов добровольно соединили свои усилия ради прогресса экранных искусств. До недавнего времени наша великая держава была представлена в SMPTE... 6-ю членами — пятерых делегировало Госкино СССР и одного — Гостелерадио СССР. Трудно поверить, что одной из главных причин, по которой наша страна долгое время находилась в самоизоляции от большой и чрезвычайно важной работы SMPTE, были ежегодные членские взносы в 50 долларов. К сожалению, стремление к обособленности стало устойчивой позицией, которая дает себя знать и сегодня. Мы ломаем головы, как нашему кинематографу выйти на мировой рынок, и продолжаем вкладывать валюту в «товары потребления» — аппаратуру, оборудование, пленку. Пора задуматься о завтрашнем дне и, наконец, понять, что прежде всего в валютных вложениях нуждается научная мысль. Не изолированные от мирового научно-технического процесса «гении-одиночки», а система воспроизводства нового, молодого научно-технического потенциала, который сможет войти на равных в международную кооперацию и систему разделения труда. То есть сможет непосредственно принимать участие в созда-

нии этого международного рынка. Но и сегодня возможность открыть секцию SMPTE в Москве была обусловлена никак не валютными затратами со стороны нашего кинематографического руководства. Просто SMPTE, учитывая дефицит валюты в нашей стране с одной стороны, а с другой — необходимость сотрудничества, решило сделать исключение для советской секции. Наши представители будут платить эквивалент доллара в рублях и эти деньги пойдут на развитие секции в Советском Союзе. Специальный ежемесячный журнал SMPTE, подписка на который стоит около 50 долларов, нам будет присылаться бесплатно. В результате таких льготных условий, Советская секция сегодня насчитывает около 60 членов. Может ли это число расти дальше и каким образом будет финансироваться участие наших специалистов в международных конференциях — пока сказать трудно. Бесспорно одно — работа в SMPTE необходима для развития экранной технологии в нашей стране.

Общество инженеров кино или SMPE было создано в 1916 году. Его основали 5 человек и начало оно свою деятельность с «отчаянных попыток (так определил ситуацию того времени в беседе с нашим корреспондентом М. Френч) стандартизировать кинопродукцию США». Каждая фирма делала что-то свое, вполне оригинальное, но никак не стыкующееся с тем, что изобретали и выбрасывали на совсем еще молодой кинорынок другие, конкурирующие фирмы. Массовый взрыв изобретений, инициированный феноменом кино и его несомненным, но пока еще балаганным успехом, скорее демонстрировал неисчерпаемые возможности, чем способность к становлению и быстрому прогрессу. Основатели общества не только ясно поняли всю важность унификации и стандартизации в кино, как эффективного средства объединения усилий, но осознали, что такая деятельность не может быть замкнута в ограниченные рамки какого-нибудь региона, даже если это США. Вот почему с первых шагов, деятельность была международной, а первым достижением стал стандарт на 35-мм кинематограф.

Тем не менее SMPTE не создает стандарты, а проводит работу по изучению сферы их приложения и организует общественную экспертизу. Следует подчеркнуть, что SMPTE всегда отличала особая чуткость на возникновение условий и стремлений к унификации. В начале 50-х годов появились первые радиорелейные и кабельные линии связи, способные передавать телевизионные



сигналы. Объективно возникли условия для объединения ранее совершенно независимых телецентров в сети. Пока телецентры были относительно немногочисленными и никак не связанными между собой, можно было позволить роскошь строить их по принципу «кто во что горазд».

Показательный пример: первые телецентры в Москве и Ленинграде не только передавали изображение с различным числом строк, но и использовали: один — чересстрочную, другой — прогрессивную развертки.

В тот момент, когда возникли условия для создания сетей телевизионного вещания, стандартизация систем вещания и определенная унификация аппаратуры из категории «желательного» перешла в категорию «необходимого». Тогда же аббревиатуру SMPE добавилась буква «Т», а состав общества пополнился большим отрядом телевизионщиков. Сейчас работники телевидения составляют наибольшую и, вероятно, самую активную часть членов общества. 600 телевизионных специалистов работают в 100 различных комитетах по разработке телевизионных стандартов. В Советской же секции работников телевидения примерно 20—30%. Вероятно, необходимо смещение акцентов нам еще предстоит осознать.

Сейчас в мире действуют два стандарта телевизионного разложения: для стран с частотой сети питания 60 Гц — 525/60 и с частотой 50 Гц — 625/50. Это значительный успех тех сил, которые боролись за единство вещательных

стандартов. А три системы цветового кодирования — NTSC, PAL и SECAM с их 16 модификациями, которые существенно осложнили международный обмен вещательными программами, — явное отступление от намеченной цели. Впрочем, выбранный в 1982 году международный стандарт цифрового кодирования — важная веха на пути единого мирового телевидения и новый успех идей унификации.

Необходимо помнить, что процесс стандартизации в международном плане труден, затрагивает всегда слишком большой и сложный комплекс научных, экономических и политических проблем. Это процесс компромиссов. В области кино, телевидения, видео такой работой занимаются на разных стадиях и с разных сторон многие международные организации. SMPTE как компетентный и авторитетный коллективный инициатор и эксперт занимает исключительно важное положение, однако находится в тесном контакте с Европейским Союзом вещания (EBU), Международной организацией по стандартизации (ISO), Международным консультативным комитетом по радио (CCIR), Международным комитетом по телефонии и телеграфии (CCITT) и с Международным союзом технических кинематографических ассоциаций (UNIAATEC). Такие связи обеспечивают широкую информацию о смежных областях коммуникативной промышленности, а также позволяют координировать свою работу с учетом последних достижений мировой техники в разных сферах производства. Такая широкая сфера деятельности SMPTE еще раз подтверждает необходимость для советских специалистов перейти с позиции сторонних наблюдателей на позицию активного участия во всех мероприятиях по обмену информацией, распространению знаний, общественной экспертизе нового и согласованию усилий во имя технического прогресса экранных искусств. Не случайно важная функция SMPTE заключается в проведении международных симпозиумов и заседаний, куда съезжаются специалисты со всего мира. Специальный журнал SMPTE выходит тиражом в 10 тысяч экземпляров. Наш журнал, практически, является аналогом, и мы очень надеемся на тесное сотрудничество с членами вновь созданной секции SMPTE.

Открытие советской секции ознаменовалось и еще одним событием: выборами правления. Большинство голосов председателем секции избрана директор НИКФИ Э. Л. Виноградова, казначеем В. С. Ершов. Выбор руководителей обусловлен тем, что основную работу Московской секции предполагается вести на базе НИКФИ. В совет вошли 6 человек: заместитель председателя Госкино СССР В. Г. Маковеев; заместитель начальника управления Госкино СССР В. В. Егоров; главный инженер киностудии «Мосфильм» Е. И. Иванов; директор ВНИИТР А. С. Мкртумов; главный инженер ТТЦ им. 50-летия Октября А. В. Соколов; главный инженер киностудии «Ленфильм» В. П. Белоусов.

Председатель секции Элеонора Леонидовна Виноградова уже начала



Справа налево: Blaine Baker — вице-президент по техническим вопросам; Sherwin H. Becker — технический директор; Lynette Robinson — исполнительный директор; Stanly N. Baron — член редколлегии журнала SMPTE; Э. Л. Виноградова — директор НИКФИ; Gordon W. Ballantyne — член правления; Е. И. Иванов, главный инженер киностудии «Мосфильм»; В. Г. Маковеев — заместитель председателя Госкино СССР.

активную деятельность по выполнению новых обязанностей. Недавно она вернулась с 132 конференции SMPTE, которая состоялась в Нью-Йорке. Она охотно согласилась поделиться своими впечатлениями от поездки и рассказать о ближайших планах работы Советской секции.

— Такие конференции SMPTE проводит регулярно, два раза в год. Для нас это была интересная и очень полезная поездка. Мы смогли почувствовать, как необходимо непосредственное общение специалистов, свежая, оперативная информация, мы увидели, что идеи и новшества рождаются именно в процессе такой работы. На конференции присутствовали представители смежных союзов и обществ, порядка 7—8 организаций, таких, например, как UNIAATEC и BKSTS. В церемонии открытия конференции приняли участие президент и официальные лица SMPTE. Кроме того, по традиции с докладом выступил приглашенный почетный гость, так называемый «гэст-спикер». В этот раз им был создатель одного из первых магнитофонов мистер Паулсен, остроумный, жизнерадостный человек. Он подробно рассказал историю его изобретения и продемонстрировал первую магнитофонную запись. Нам показалась очень важной и полезной традиция выступления «гэст-спикера». Приглашая почетных гостей на конференции, SMPTE не только отдает дань уважения изобретателям-основоположникам техники кино и телевидения, но и воспитывает у молодых чувство гордости за свою работу и членство в SMPTE. В настоящее время общество состоит из 25 секций, 17 из которых находятся в США, 3 в Канаде, по одной в Австралии, Италии, ФРГ, Скандинавии и в СССР. Организаторы отвели специальное вре-

мя для встречи председателей секций, на которой в основном обсуждались вопросы роста численности членов в секциях и конкретные проблемы в работе. В 132-й конференции приняли участие 2 тысячи специалистов, которые были прочитаны более 70 докладов. Темы докладов — конкретные и строго научные.

— Как вы предполагаете вести работу Советской секции?

— Мы должны, по уставу, не менее четырех раз в год заслушать доклады или провести презентацию нового оборудования. Секции, где работа налажена хорошо, делают это каждый месяц, исключая время летних отпусков — июль — август, и месяцы, в которые проходят общие конференции SMPTE. В числе приглашенных докладчиков на наши заседания, могут быть иностранные специалисты. Так что в ближайшее время на собрании совета мы обсудим, кого следует пригласить из зарубежных коллег в первую очередь.

На заседании секции, в принципе, могут приехать члены любой другой секции. Мы тоже будем рассылать приглашения, так как задача SMPTE — сделать научно-технические открытия всеобщим достоянием. Правда, здесь появляется одна существенная сложность. Приезд гостей связан с вопросами их проживания, питания и прочими бытовыми проблемами. Так что желающие приехать, в оговоренный срок должны подтвердить свое участие в наших совещаниях заранее.

— Предусмотрены ли поездки наших специалистов на зарубежные конференции и кто их будет финансировать?

— Пока конкретных планов нет. Дело в том, что SMPTE никому никаких



Э. Л. Виноградова, директор НИКФИ

поездок не оплачивает. Это организация индивидуального участия. За каждым делегатом конференции стоит фирма, в которой он работает и которая заинтересована в деятельности этого специалиста. Фирмы — это спонсоры участников конференций и заседаний. Нам, вероятно, на первых порах придется разработать свою систему оплаты таких «командировок», для того, чтобы главная цель создания советской секции себя оправдала. Кстати, именно по этой причине, число членов SMPTE совсем не так велико, каким, казалось бы, могло быть. Но зато с уверенностью можно сказать — члены общества действительно квалифицированные, перспективные специалисты.

Когда речь шла о создании Советской секции на льготных условиях, мы сами поставили вопрос перед западными коллегами о ее возможном количествен-

ном составе. Думаю, что какой-то, в связи с невозобновляемыми расходами, лимит будет установлен, хотя пока ответа мы не получили.

— По какому принципу вы приглашали людей принять участие в работе Советской секции? Насколько я поняла — это специалисты исключительно государственных предприятий и организаций, а как быть с кооперативами и независимыми кино- и телеобъединениями?

— Для того, чтобы официально зарегистрировать Советскую секцию, нам надо было до 1 августа 1990 г. отослать в правление SMPTE не менее 50-ти анкет. Людей, мы, действительно, приглашали. Причем иногда тех, кого просто смогли найти: лето — время отпусков. Именно поэтому у нас нет ни одного человека из ЛИКИ, мало работников телевидения. А широко проинформировать специалистов о том, что секция будет создаваться мы тоже не могли, так как возможность ее создания выяснилась буквально в последнюю минуту.

Что касается независимых организаций, членом SMPTE может быть любой человек, специалист в данной области, совсем необязательно участвующий в работе Советской секции. Ему надо будет заплатить членский взнос, послать анкету со своими данными в SMPTE, и если обсуждение его кандидатуры пройдет успешно — ему пришлют сертификат и нагрудный знак. Каждый из нас писал два заявления: одно — на принятие его в Советскую секцию, другое — в SMPTE.

— Существует ли в SMPTE градация членов, или они все равны?

— Конечно, существует. Есть просто «члены» — «мемберз». Пока это все мы. Следующая ступень — «феллоу мемберз» — «свои люди». Они давно работают в обществе, знают друг друга. На конференции специально для «своих» был устроен банкет, и хотя приглашения разослали всем, мы поняли, что праздник устраивается только для

своих. Еще есть «пожизненные члены» общества и «почетные члены». Они не платят членских взносов, но их участие в работе считается престижным для общества.

— По какой форме проходят рабочие заседания секций?

— Форма стандартная: доклад по конкретной разработке с демонстрацией оборудования и последующим обсуждением. Есть и другая форма — семинары, которые выполняют образовательную функцию. Такая работа, например, активно ведется в Калифорнийской секции.

Может быть нам удастся наладить сотрудничество и взаимопомощь с другими секциями, которые недавно открылись в Европе — в Скандинавии, Германии, Италии. На конференции в Нью-Йорке мы предварительно договорились с руководителями некоторых секций о взаимном сотрудничестве.

— Считаете ли вы полезным привлечь журнал «ТКТ» к работе в Советской секции, использовать его как «вестник» текущих событий в SMPTE и в Московской секции, в частности?

— Безусловно. Но возможность широко оповещать специалистов о собраниях и мероприятиях секции будет зависеть от наших финансовых возможностей и от успешной организаторской работы. Пока для собраний мы располагаем только актовым залом НИКФИ. Значит надо предусматривать определенное число слушателей, которое он может вместить. То же самое касается вопросов с гостиницами, питанием, транспортными затратами... Это не такой простой вопрос, на который сразу можно ответить утвердительно...

— И все же мы надеемся, что Советская секция SMPTE найдет возможность информировать наших читателей о своей деятельности и откроет двери для всех заинтересованных специалистов...

Беседу вела М. БАРМАСОВА

## Цифровая звукотехника сегодня и завтра

Более двухсот специалистов по цифровой звукотехнике из 31 города страны участвовали во 2-й Всесоюзной конференции, посвященной проблемам и перспективам этой важнейшей области звуковой техники. Она проходила в Ленинграде с 23 по 25 октября 1990 г.

Открывая конференцию, директор ВНИИРПА Г. И. Власов сказал, что четыре года, прошедшие после предыдущей конференции отмечены сложным и противоречивым, но динамическим развитием и серьезными научными и практическими результатами. Противоречивость развития связана с тем, что улучшение международной политической обстановки, развитие мировых экономических контактов позволили применить в наших разработках импортную элементную базу (особенно аналого-цифровые и цифро-аналоговые

преобразователи). Это заметно ускорило разработку у нас цифровых устройств. В то же время сплошной переход предприятий на хозрасчет стал серьезным испытанием для развития области, поскольку предприятия еще не вышли на уровень, позволяющий им финансировать науку, которую условно можно назвать «фундаментально-прикладной», а источники государственного финансирования очень проблематичны. Поэтому конференция должна была показать потенциальным заказчикам реальные результаты уже выполненных исследовательских и конструкторских работ и перспективы массового внедрения цифрового радиовещания и цифровой звукотехники.

Этим вопросам был посвящен основной доклад на пленарном заседании конференции, сделанный также

Г. И. Власовым. В начале он остановился на проблеме построения модели человеческого слуха и определения критериев качества звучания. Подобная модель разработана во ВНИИРПА, и это открывает хорошие перспективы в решении задач сжатия звукового сигнала.

Далее докладчик рассмотрел в общем виде разработанную уже концепцию цифрового радиовещания (ЦРВ) в виде комплекса наземных и спутниковых средств. Была также показана возможность использования предлагаемого комплекса для текстового РВ, позволяющего передавать информационные данные и тексты в свободное от вещания время для их записи в памяти приемников и последующего воспроизведения на жидкокристаллическом экране и для печати. В принципе передача текстового

РВ может производиться и по существующим проводным и эфирным радиосетям и может быть реализована за 3—4 года.

Было рассмотрено состояние разработок и внедрения цифрового стереофонического звукового сопровождения в системе ТВЧ; отмечено, что до сих пор отсутствует стандартизация по линии МККР в этой области. Не стандартизировано даже число каналов, что сдерживает разработки.

В вопросах создания цифрового студийного оборудования на нынешнем этапе, по мнению докладчика, большое значение имеет экономическая сторона. Ускорению и удешевлению разработок для цифровых аппаратных комплексов безусловно будет способствовать созданная во ВНИИРПА персональная станция разработчика цифровых звуковых систем. Были кратко затронуты и вопросы создания цифровой аппаратуры звукозаписи и звуковоспроизведения, отмечена успешная разработка линейки студийных агрегатов «Монитор».

В заключение докладчик подробнее остановился на проблеме элементной базы. Использование дорогостоящей импортной элементной базы заставляет искать способы создания такой цифровой аппаратуры, которая была бы конкурентоспособна на мировом рынке и приносила бы валюту, окупая затраты

на импортные БИС.

Вопросы экономики заняли большое место и в выступлении на пленарном заседании директора ВНИИРТ А. С. Мкртумова, посвященном концепции цифрового оборудования радиодомов с точки зрения экспертной организации Гостелерадио СССР. Даже в передовых по развитию электроники странах студийные цифровые системы для радиодомов только сейчас выходят на уровень рентабельности. Используя уже имеющийся опыт внедрения цифровых систем в телевидении, следует своевременно продумать такую концепцию внедрения студийной цифровой звуковой аппаратуры, которая оптимально сочетала бы качественную и экономическую стороны. На первом этапе это будет смешанная аналого-цифровая система оборудования для радиодомов.

Закончилось пленарное заседание докладом начальника ВНИИРПА М. У. Банка о спутниково-наземной системе ЦРВ. Анализируя все составляющие этой системы, включающей в себя космические платформы, выводимые на орбиту ракетной системой «Энергия», докладчик особо подчеркнул возможность создания системы ЦРВ с передачей на переносные и автомобильные приемники, которая может быстро окупиться за счет массового выпуска

приемников цифрового звукового сигнала.

Основная работа конференции проходила в шести секциях и на одной подсекции, на которых было представлено более ста докладов. Наибольшее число докладов было посвящено вопросам сжатия звукового сигнала за счет его избыточности и вопросам математического моделирования. На других секциях были заслушаны и обсуждены доклады по системам ЦРВ, по преобразованию сигналов, по измерениям и магнитной записи, по помехоустойчивости и системам ФПЧ, по элементам цифровых систем. Доклады, представленные на подсекцию касались акустических устройств (микрофонов и громкоговорителей) для систем цифрового звукового вещания.

На заключительном заседании было принято решение, в котором одобрена в целом предложенная концепция спутниково-наземной системы ЦРВ, подчеркнута необходимость приоритетного финансирования разработки отечественной элементной базы для массовых приемников ЦРВ. Отмечено также, что желательно чаще собирать всесоюзные конференции (раз в три, может быть, и в два года). Учитывая особую важность проблемы сжатия, решено провести в первой половине 1991 года специальный всесоюзный семинар.

## ОБЪЯВЛЯЕМ НОВЫЙ КОНКУРС «ТКТ ЛОТО»

Прежде всего еще раз хотим поблагодарить участников «Конкурса эрудитов» и подтвердить, что итоги конкурса с последующей публикацией результатов и информацией о призах мы подведем лишь к концу квартала. Задержка вызвана крайне неторопливой почтой.

Теперь о «ТКТ Лото». В основу нового конкурса мы положили предложение одного из самых активных участников предыдущего конкурса В. Ситниченко, тем более что оно близко к идеям наших экспертов.

Итак, в каждом туре будут предлагаться изображения двух таблиц, в клетках которых вы найдете пиктограммы и другие символы, представляющие те или иные события, процессы, аппаратуру кино, телевидения, видео, а так же фрагменты схем, фотографии приборов, названия, фамилии...

В таблицах мы будем зашифровывать 5 вопросов в виде двух изображений-символов, разведенных по разным таблицам (не исключено, что с одним изображением, например, в таблице «А» будет коррелировано и два, и три в таблице «Б»). Остальные клетки будут заполнены случайно отобранными изображениями.

Вам предстоит найти связанные изображения на рис. А и Б, обосновать, что их связывает. Например, это могут быть фотографии приборов, автор которых один и тот же ученый. В ответе следует в этом случае указать клетки, где изображены такие приборы, фамилию изобретателя и дать ссылки на публикации «ТКТ» с упоминанием этих приборов.

Правильный ответ принесет 5 очков, ссылки — дополнительные, пропорционально названным статьям.

1991 г.— это 60-летие советского телевидения и многие вопросы, вероятно, будут так или иначе определяться этой датой.

И еще, ссылки на вопросы «ТКТ Лото» могут содержаться даже в одном номере с вопросами.

Как и в «Конкурсе эрудитов» отдельный вопрос будет связан с оценкой статей номера.

Поскольку фон в наших таблицах будет заполняться случайно отобранными парами изображений, не исключено появление корреляций, не предусмотренных составителями вопросов. Читатели, нашедшие такие связи и обосновавшие их, получат дополнительные очки. Поэтому, играя в «ТКТ Лото», будьте бдительны.

«ТКТ Лото» — технически более сложный конкурс, чем «Конкурс эрудитов», поэтому мы ограничимся только 4 турами, первый из них выйдет в № 3.

Как и в «Конкурсе эрудитов» мы хотим, чтобы читатели стали авторами вопросов. Все идеи и предложения по содержанию и оформлению вопросов направляйте в наш адрес. Мы постараемся учесть их. Принятые предложения для участников конкурса — дополнительные очки.

Надеемся на ваше участие!

# Рефераты статей, опубликованных в № 1, 1991 г.

УДК 791.43

**Первые шаги к развитию экранной технологии.** Ермаков А. Ю. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 5—9. В интервью с директором НИИ культуры доктором искусствоведения, К. Э. Разлоговым последовательно проводится мысль о том, что к экранной культуре надо относиться как к технологической системе формирования программ человеческого поведения, как к социально-культурному пространству, которое уже сегодня занимает главенствующее положение в сфере искусства, коммуникации, информации и т. п. Ил. 1.

УДК 778.55(47+57)

**О направлениях развития профессиональной кинопроекторной аппаратуры в СССР.** Коломенский Н. Н., Луговой Г. М., Проворнов С. М. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 13—16.

В статье прогнозируется развитие профессиональной кинопроекторной аппаратуры в СССР с учетом оптимальных условий ее эксплуатации и указываются направления значительного повышения ее надежности, срока службы и экономичности. Ил. 5, список лит. 8.

УДК 681.327.634

**Гибкие магнитные диски.** Василевский Ю. А. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 17—22.

Гибкие магнитные диски получили чрезвычайно широкое распространение как основной элемент памяти персональных ЭВМ. В данной статье рассмотрен принцип действия ГМД. Устройства, характеристики, а также применение и изготовление ГМД будут рассмотрены в последующих публикациях. Ил. 13.

УДК 621.397.4.037.372

**Опыт разработки и испытаний первого цифрового АСБ телецентра.** Ляхова Т. М., Певзнер Б. М. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 23—27.

Кратко рассмотрено видеоборудование опытного образца аппаратно-студийного блока IV поколения с цифровым кодированием сигналов изображения, введенного в экспериментальную эксплуатацию на Ленинградском радиотелецентре. Оценены достоинства и недостатки данного принципа построения АСБ. Приведены результаты экспертизы качества изображения и испытаний комплекса АСБ в практической работе. Табл. 2, ил. 2, список лит. 2.

УДК 535.65

**Оптимизация анализирующих функций спектрально несогласованного колориметра.** Николаев Б. Н., Кустарев А. К. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 28—33.

Исследованы систематические и случайные погрешности измерения для нахождения оптимальных функций. Табл. 1, ил. 6, список лит. 2.

УДК 621.397.822:621.397.13

**Алгоритм подавления шумов на изображении.** Елманов С. А. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 33—35.

Рассмотрен вопрос фильтрации телевизионных изображений для подавления шумов. Предложен алгоритм адаптивной пространственной фильтрации изображений, позволяющий существенно понизить уровень шума. Отличительной особенностью алгоритма является сохранение формы границ малококонтрастных тонкоструктурных объектов на изображении. Список лит. 8.

УДК 621.391.837:621.397.7.424.2-182.2

**Пути повышения качества цветного изображения в малогабаритных камерах цветного телевидения.** Ваниев А. Г. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 35—37.

Рассмотрены пути повышения качественных параметров однотрубных малогабаритных камер цветного телевидения. Показаны пути решения проблем муаровых помех в изображении и повышения разрешающей способности камер. Ил. 1, список лит. 14.

УДК 621.391.832:621.397.13].08

**Измерение искажений телевизионного сигнала.** Бабич В. В. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 37—40.

Рассмотрена функциональная схема, принципы обработки сигналов и методы повышения точности и сокращения времени обработки сигналов прибора контроля и измерений параметров ТВ каналов. Ил. 2, список лит. 3.

УДК 791.44.02.001.76

**Рационализаторские предложения киностудии «Ленфильм».** Веселкова А. Т. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 41—44.

Рассматриваются рационализаторские предложения, внедрение которых на киностудии позволило улучшить контроль аппаратуры после ремонта и повысить качество ее работы. Ил. 8.

УДК 621.397.43.006:681.84

**Об эффективности применения шумоподавления аналогового звука при видеозаписи.** Лейтес Л. С., Колосков Е. Г. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 45—48.

Рассмотрены различные способы шумоподавления аналогового сигнала при видеозаписи и их сравнительная эффективность. Табл. 3, ил. 2, список лит. 13.

УДК 534.84

**Том Хидли: гений или шарлатан?** Юрьева Е. Ю., Самойлов Ф. В. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 48—51.

В интервью с мастером акустического дизайна Томом Хидли, который в настоящее время ведет работы по звуковому оформлению нового тонального «Мосфильме» раскрываются «секреты» профессионала, имеющего всемирную известность в своей области. Ил. 1.

УДК 621.397.743

**Кабельное телевидение Грузии функционирует.** Габескрия Г. М. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 51—53.

Опыт Грузинского радиотелецентра по внедрению и эксплуатации СКТВ.

УДК 338.51+658.589:338.51

**Определение стоимости изделия новой техники, выпускаемой в опытно-производстве.** Трошин Г. И. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 53—54.

Приведена формула для расчета стоимости изделия новой техники, выпускаемой в опытно-производстве. Представлен конкретный пример расчета. Табл. 1.

УДК 621.397.452(520)+621.397.42(520)

**Новое оборудование фирмы JVC.** Носов О. Г. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 62—64.

Рассказывается о некоторых новых приборах — видеоманитофонах и видеокамерах форматов S-VHS и S-VHS-C производства фирмы JVC, предназначенных для бытового применения и полупрофессионального видеопроизводства. Даются их основные технические параметры и описываются эксплуатационные особенности. Ил. 1.

УДК 681.7.067.252.6:621.397.42

**Новинки телевизионной оптики японских фирм.** Савоскин В. И., Березенцева Л. Г. Техника кино и телевидения, 1991, № 1, с. 65—70.

Дан обзор объективов с переменным и постоянным фокусным расстоянием, выпускаемых японскими фирмами. Приведены их технические характеристики. Ил. 7, список лит. 4.

Художественно-технический редактор В. Г. Калинина  
Корректор З. П. Соколова

Сдано в набор 12.11.90. Подписано в печать 19.12.90. Формат 60×88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага светогорка № 2. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,4. Усл. кр.-отт. 9,73. Уч.-изд. л. 11,43. Тираж 7650 экз. Заказ 6927. Цена 90 коп.

Издательство «Искусство» 103009, Москва, Собиновский пер., д. 3  
Ордена Трудового Красного Знамени  
Чеховский полиграфический комбинат  
Государственного комитета СССР по печати  
142300, г. Чехов Московской области

# Профессиональная звукотехническая аппаратура фирмы Electro-Voice...



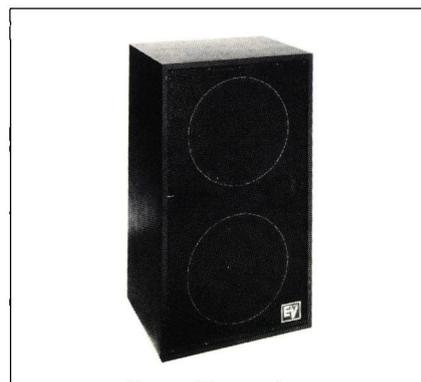
... например, для залов многоцелевого назначения любых размеров



Мощные излучатели средних и высоких частот для звуковых агрегатов профессионального назначения



Рупорные излучатели средних и высоких частот с различными углами направленности



Мощные звуковые низкочастотные агрегаты в прочных корпусах

Адрес в Швейцарии:  
Electro-Voice S.A. Keltenstraße 5  
CH- 2563 Ipsach

Адрес в ФРГ:  
Electro-Voice Lärchenstr. 99  
D-6230 Frankfurt 80

ElectroVoice  
  
a MARK IV company

**JVC** — Изобретатель системы VHS



**JVC**

— превосходное качество  
изобретателя VHS

Представительство для СССР:

**Owec Ost-West  
Electronic GmbH**

Solmsstrasse 2-26  
D-6000 Frankfurt/M 90  
Телекс 4189781  
Факс (069) 79 30 01-143

Индекс 70972  
90 коп.

ISSN 0040-2249 Техника кино и телевидения, 1991, № 1