

УКД

4

ТЕХНИКА КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ



AMPEX

ALEX:
это гораздо
больше,
чем только
знакогенератор...

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

Представительство в СССР: 123610 Москва • Краснопресненская наб., 12
Центр международной торговли, офис 1809 В • Тел. 253-16-75 • Факс 253-27-97

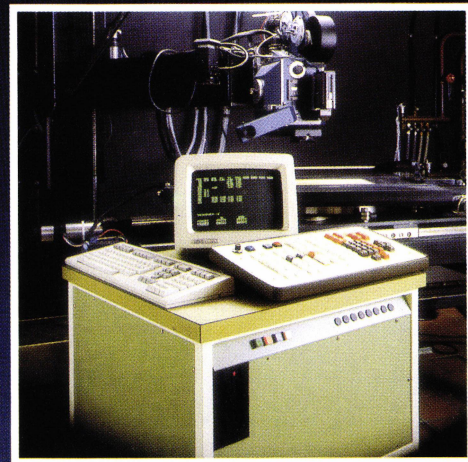
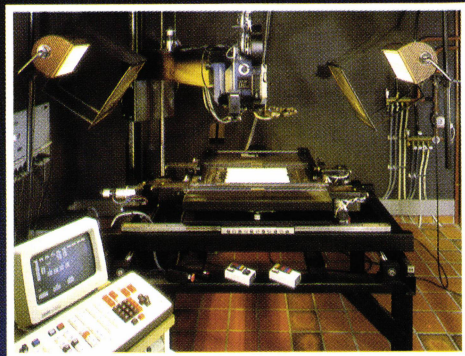


Издательство «Искусство»

ИЮЛЬ 7/1991

cinerent

Прокат · продажа · дизайн · производство



Компьютеризованная трюк-машина

anima 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

ТЕХНИКА

КИНО И

ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Ежемесячный
научно-технический
журнал
Государственного
комитета СССР
по кинематографии

7 / 1991

(415)
ИЮЛЬ

Издается
с января 1957 года

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
Ф. В. Самойлов
(отв. секретарь)
В. И. Ушагина
В. В. Чаадаев
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

ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

- 3 Долинин Д. А., Бутовский Я. Л. С двух точек зрения...

НАУКА И ТЕХНИКА

- 9 Мохаммед Саид Хусейн. Одеттала. Модель гибкого автоматизированного кинокомплекса
15 Левитин Г. В., Трубникова Т. А. Расчет наматывающего устройства для кинопроектора
17 Безруков В. Н. Принципы построения и анализа характеристик спектра структур дискретизации телевизионных изображений
23 Бернштейн А. С. О повышении достоверности измерения разрешающей способности кинескопов
28 Рожков С. Н., Юрьева Е. Ю. Награда Американской киноакадемии — советскому стереокинематографу

Из редакционной почты

- 32 Ланэ М. Ю. К вопросу об акустике звукорежиссерских аппаратурных
34 Индли Ю. А. Об «акустической нейтральности»

ЭКОНОМИКА И ПРОИЗВОДСТВО

- 35 Барсуков А. П. Компьютерная визуализация в системе телекоммуникаций
43 Берестецкий В. И., Федорук Л. И., Ленгрен Л. Г. Определение содержания серебра в фильмовых материалах, фиксирующих растворах и промывных водах методом одноточечного потенциометрического титрования.
44 Максименко Л. В., Ермакова Е. Ю. Сервис подводных кино съемок
49 Клейман Ю. Д., Месенжников Я. З., Мустафин В. Р. Диэлектрические характеристики печатных плат с защитными лаковыми покрытиями
54 Кастальский Л. И. Приставка к диапроектору ЛЭТИ-60М

КЛУБ КИНО- И ВИДЕОЛЮБИТЕЛЕЙ

В помощь видеолюбителю

- 56 Выпуск 33. Шапиро А. С., Бушанский Ф. Р. Видеомагнитофоны формата S-VHS. Часть 2.

ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

- 60 Джакония В. Е. 60 лет телевизионного вещания в СССР

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

- 63 Самойлов Ф. В., Чирков Л. Е. Цифровая видеосистема Panasonic
68 Кинопроекторная и звукотехническая аппаратура фирмы Kinoton
72 Коротко о новом

ХРОНИКА

- 74 Алтайский А. П. «КОМТЕК-91»
80 Рефераты статей, опубликованных в номере

CONTENTS

TECHNOLOGY AND ARTS

Butovsky Ya. L. «From Two Points of View...» A Talk with the Cameraman and Director D. Dolinin

D. Dolinin worked as a cameraman with famous directors like Panfilov, Melnikov, Asanova, Averbach; he also made several films as a director. In his interview he speaks on the creative tandem of a director and a cameraman and on the image conception of a film.

SCIENCE AND TECHNOLOGY

Mohamed Said Hussein Odettala (Jordan). A Model of a Flexible Automated Motion Picture Complex

The article presents a model of a flexible automated motion picture complex with computers providing for a higher standard of film production. The author classified film production stages to be automated, which made it possible to determine the part of creative work, of manual and computer operations.

Levitin G. V., Trubnikova T. A. Design of the Winding Machine for a Motion Picture Projector

Presented is a design technique for designing a winding machine operating in the optimum mode (i. e. providing optimum reel density without tightening wraps in the process of winding).

Bezrukov V. N. Plotting and Analyzing Spectrum Characteristics of TV Image Sampling Patterns

The article considers spectrum matching of TV images and sampling patterns. The proposed analysis technique is exemplified by constructing spectrum characteristics of various sampling patterns. The criteria for choosing the form and extent of an individual sample are given.

Bernstein A. S. How to Improve the Reliability of Measuring Picture Tube Resolution

The author considers the conditions limiting the informativity and reliability of measuring vertical and horizontal resolution of picture tubes and TV receivers by means of conventional test charts with vertical and horizontal striped patterns. Principal requirements for oblique striped elements are specified. Described are new test charts using striped elements.

Rozhkov S. N., Yurieva Ye. Yu. Soviet Stereoscopic Cinematography Awarded by the American Academy of Motion Pictures

On the history of Soviet stereoscopic motion pictures, with particular attention focused on the «Stereo-70» system which has recently got an award «For Technical Achievement» from the American Academy of Motion Pictures.

From Editorial Mail

ECONOMICS AND PRODUCTION

Barsukov A. P. Computer Visualization in a Telecommunication System

On the possibilities of computer visualisation used in science and arts. The author recommends to update «Tsentrnauchfilm» studio to turn it into the headquarters plant of this technology.

Berestetsky V. I., Fedoruk L. I., Lengren L. G. Evaluation of Silver Content in Films, Fixing Solutions and Wash Water by Means of Single-Point Potentiometric Titration.

The new method of silver detection is quick, reliable, precise and easy to use.

Maximenko L. V., Yermakova Ye. Yu. Service of Underwater Shooting

Underwater shooting, its technical support and preparation for it.

Kleiman Yu. D., Mesenzhnik Ya. Z., Mustafin V. R. Dielectric Characteristics of PC Boards with Protective Varnish Coating

Discussed are the general ageing rules of protective varnish coatings exposed to diverse agents. The proposed coatings proof safely against detrimental operational and environmental factors.

Kastalsky L. I. An Attachment to the ЛЭТИ-60M Slide Projector

The attachment makes it possible to use the ЛЭТИ projector not only for slide strips but also for individual slides in standard 50×50 mm frames.

FILM AND VIDEO FAN CLUB

To Help a Videophile. Issue 33. Shapiro A. S., Bushan-sky F. R.

S-VHS VCRs. Part 2

FROM THE HISTORY OF TV

Dzhakonia V. E. 60 Years of Soviet TV Broadcasting

The first steps of TV broadcasting in the USSR.

FOREIGN TECHNOLOGY

Samoilov F. V., Chirkov L. E. Digital Videosystem Produced by Panasonic

The article features the new line of products for broadcast use developed by Panasonic: 12,7-mm digital VTR, digital processing studio camera, camcorder and MARC Broadcast automation system.

Film Projection and Sound Equipment from Kinoton (Germany)

This article is to open a series of publications on diverse equipment produced by Kinoton. This one describes 35mm stationary and movable professional film projectors.

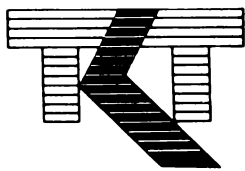
NOVELTIES IN BRIEF

ADVERTISEMENTS

BIBLIOGRAPHY

NEWS

Altaisky A. P. Copyright: Never-Ending Piracy



УДК 791.44.071.52 (47+57)

С двух точек зрения...

Беседа члена редколлегии «ТКТ», Я. Л. Бутовского
с оператором и режиссером Д. А. Долининым

Более 30 лет тому назад заметил я на съемках «Полосатого рейса» тоненького, явно интеллигентного юношу (потом уже я узнал, что он из семьи петербургско-ленинградских интеллигентов, ученых-филологов). Ассистент оператора Митя Долинин год назад окончил ВГИК у проф. А. Гальперина и работал теперь с Д. Месхиевым, который когда-то, посмотрев его фотографии, порекомендовал ему поступать на операторский факультет.

Профессиональная карьера началась у Мити успешно — короткометражка, затем два фильма на пару с А. Чечулиным. В 1966 г. я увидел маленький фильм «Преодоление» — дипломную работу Ю. Клепикова на режиссерских курсах Г. Козинцева. Сейчас я уже не помню подробностей, даже лица единственного героя, но до сих пор живет во мне общее впечатление от этого черно-белого этюда благодаря экспрессивной атмосфере действия, созданной молодым оператором чисто пластическими средствами.

После этого уже не была неожиданностью зрелая, талантливая работа в фильме Г. Панфилова «В огне брода нет» (1967). Потом было еще «Начало», фильмы с В. Мельниковым, Д. Асановой, И. Авербахом. Митя стал Дмитрием Долининым — одним из ведущих советских операторов. Но еще в 1973 г., анализируя его работу в телефильме «Моя жизнь», корифей ленинградской операторской школы В. Горданов отметил, что у Долинина «просто врожденные задатки постановщика».

Первым и безусловно удачным режиссерским опытом Дмитрия Алексеевича Долинина (теперь уже его нужно было величать так, хотя для друзей он остался Митей) был телефильм «Три года», поставленный им вместе с С. Любиным (1980). Главным оператором был М. Агранович; у Долинина он многому научился и не стесняется говорить об этом. Кстати, Долинин охотно помогал не только ему, но и многим другим молодым операторам — достаточно назвать Ю. Векслера.

Вернувшись к операторской работе, Долинин снял несколько фильмов, в том числе — последний фильм И. Авербаха «Голос» (1982). Затем снова обратился к режиссуре. В 1986 г. появился фильм «Сентиментальное путешествие на картошку», после него «Бумажный патефон» (ТВ вариант — «Виктория»), «Убегающий август», «Мы странно встретились». Не буду из-за отсутствия

места обсуждать здесь работы режиссера Д. А. Долинина, но не могу не сказать об одной черте, их объединяющей — интеллигентности. Во времена разгула коммерциализированного бескультурья интеллигентность долининских фильмов, на мой взгляд, особенно ценна.

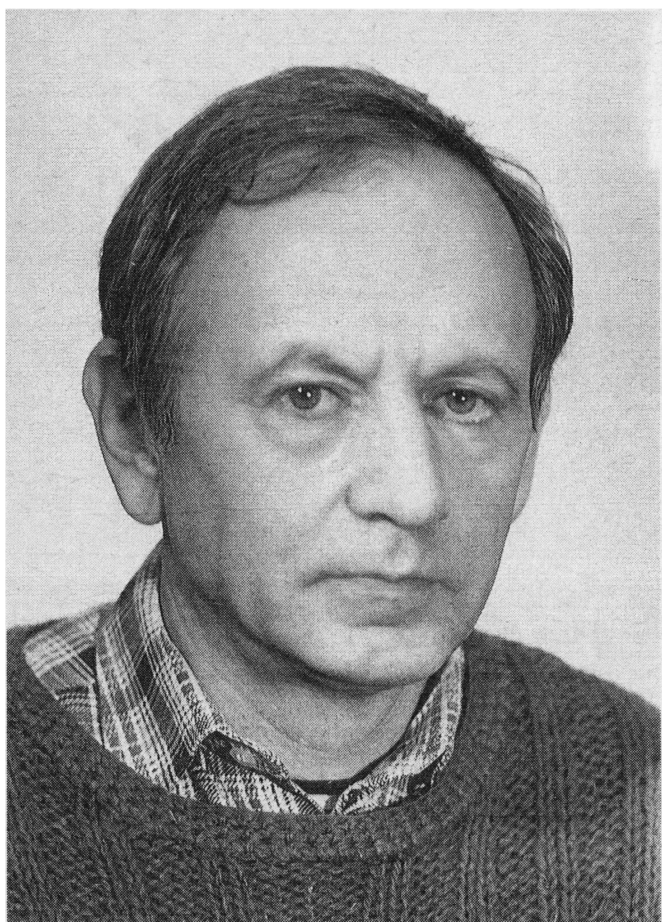
Напомню читателям, что имя оператора Дмитрия Долинина часто встречалось на страницах ТКТ, особенно в материалах, посвященных применению дополнительной дозированной засветки — он первым в нашей стране широко использовал ДДЗ в фильме «Не болит голова у дятла» (1974). В 1978 г. в ТКТ была опубликована наша беседа, охватившая многие аспекты творческой и технической работы оператора. И вот теперь захотелось снова к ним вернуться. Естественно, с учетом нового времени и нового опыта моего собеседника, то есть и с точки зрения оператора, и с точки зрения режиссера. Надеюсь, это позволит более объемно осветить интересующие многих проблемы.

И еще одно замечание для читателей. Не буду делать секрета — мы давно знакомы с Долининым и давно на «ты». И хотя для такого серьезного журнала, как ТКТ, это, может быть, не очень привычно, готовя к печати (и, к сожалению, неизбежно сокращая) текст беседы, я решил оставить все так, как было записано на диктофон.

Я. Л. БУТОВСКИЙ

В статье, написанной сразу после фильма «Начало», ты сравнил съемочный коллектив с джазом, в котором индивидуальность главного солиста — режиссера объединяет остальных солистов, свободно импровизирующих на заданную тему. Теперь, Митя, ты сам стал главным солистом. Изменилось ли при этом твоё отношение к роли солиста-оператора в создании фильма?

Сейчас мне кажется, что раньше я несколько преувеличивал роль оператора. Может быть, нынешняя переоценка — для меня временное состояние, временный ход мысли — в связи с занятиями режиссурой на меня навалилось очень много проблем. Решать их мне гораздо сложнее, чем режиссерам со специальным образованием, и мне приходится отдавать этому много энергии. А то, чем было для меня операторское искусство, несколько отошло на второй план.



Д. А. Долинин

Это одна сторона. Вообще же я стал шире смотреть на весь процесс образования зрительного мира фильма, который создается, конечно, не только оператором. А создается он в первую очередь, замыслом. Как его назвать — литературным, режиссерским или просто замыслом — не знаю...

И все-таки хотелось бы конкретизировать, что именно является тем замыслом, к выполнению которого должны стремиться все участники работы.

Замысел проходит через разные стадии. Могу пояснить на примере. Сейчас я закончил режиссерский сценарий. Литературный написал Павел Финн, но на основе моего замысла: я придумал ситуацию, а она, как мне кажется, может послужить основой хорошего фильма. Рассказал Финну, он взялся писать сценарий.

В этом случае получилось так, что ты дал первый толчок. А если бы ты взял готовый сценарий, скажем, того же Финна?

Ну и что? Станиславский ставил Чехова, Мейерхольд — Гоголя. То есть они были интерпретаторами чужого текста. Но это не значит, что они не были авторами постановок.

К этому я и веду. Хотя сценарий ставится один раз, в кино, как и на театре, автор постановки — режиссер. Стало быть, для оператора, художника, актеров все определяется замыслом режиссера...

Для оператора все определяется его собственным «я», если оно есть. А если нет, он должен точно исполнять то, что ему прикажут, и исполнять как можно лучше. Оператор читает сценарий, составляет свое представление о нем и о своих задачах. Если он художник, конечно.

Значит, можно сказать, что на основе замысла, выраженного в режиссерском сценарии, у оператора рождается свой замысел. Я не случайно так «выспрашиваю» тебя об этом. Мне представляется, что точное понимание замысла режиссера оператором имеет свое продолжение в том, что замысел самого оператора должны понимать или, может быть, чувствовать его помощники и те, кто вообще причастен к изображению. Я вспоминаю в связи с этим сложности, которые возникли, скажем, в фильме И. Авербаха «Объяснение в любви». Тогда контролеры ОТК придирались к разбеленным кадрам воспоминаний именно потому, что не понимали твой замысел.

Но вернемся к вопросу об отношении оператора к режиссерскому замыслу. Очевидно, многое зависит от того, как режиссер конкретно доводит его до оператора.

Про изображение вообще трудно говорить, словесные определения тут часто бессильны. Вот почему мне замечательно было работать с Авербахом — он общие слова говорил, иногда в отвлеченных каких-то терминах. Поначалу я даже злился: «А ты можешь поконкретнее что-то сказать?..»

Прости, что перебую, но не могу не привести великий пример. На «Иване Грозном» перед съемкой сцены убийства Владимира в Успенском соборе Эйзенштейн сказал Москвину: «Снимите мне собор как утробу». И все! Эта формула все определила для Москвина.

Вот это, очевидно, самое правильное. Авербах тоже что-то такое пытался формулировать. И для меня это было важно, хотя, может быть, и не всегда до конца осознавалось. Зато потом, по материалу, разговор с Авербахом был замечательный. Тут уж он очень четко все анализировал, тоже не в буквальных терминах, а в образных выражениях. И получалась система обратной связи.

Из всего этого можно сделать вывод, что замысел оператора определяется, с одной стороны, режиссерским представлением об изображении, его «формулой», с другой стороны, собственным «я» оператора, его представлением о том, как изобразительно воплотить предлагаемый сценарий. Однако возможны случаи, когда эти представления не совпадают в каких-то частностях. Оператор Долинин тоже не всегда делал то, что предлагал ему режиссер. Доходило до конфликтов, даже до разрыва, как было с Панфиловым.

Тут я должен сказать без ложной скромности, что был одним из редких представителей операторского дела, в которых сидит активное авторское начало. Поэтому я брал на себя несколько больше, чем обычно берет на себя оператор и у нас, и в мировой практике. Мы знаем, что в Штатах

оператор появляется на картине буквально за две недели до начала съемок. То есть он не является соавтором режиссера, а только исполняет то, что придумали до него.

И у нас большинство операторов тоже только исполнители. Я никого не хочу обидеть — если такой оператор настоящий профессионал, это уже очень много. Но как режиссер я бы хотел работать с оператором-автором, каким я сам был когда-то, ну, хотя бы потому, что больше навешу на него всяких обязанностей.

Тогда напрашивается вопрос — по какому принципу ты выбираешь операторов для своих фильмов?

Есть операторы, которых я бы очень хотел пригласить, но по разным причинам это не получается — или он в другом городе, или у него планы уже на несколько лет вперед. Приходится это учитывать...

Стало быть, идти на компромисс...

Я вообще считаю, что жизнь — это сплошной компромисс. Но я не могу предъявить каких-то серьезных претензий к операторам, с которыми ставил свои фильмы — к Володе Иванову (он работал на «Сентиментальном путешествии...») и к Леве Колганову — с ним я снял уже три фильма.

Почему я окончательно остановился на Колганове и надеюсь, что буду работать с ним и дальше? Во-первых, мы с ним вместе учились, мы давние друзья, легко понимаем друг друга. Ему долго не везло, это у операторов бывает, когда раз за разом судьба сводит с режиссерами, которым изображение вовсе не нужно. Вот он и зачах несколько. У меня он начал постепенно расцветать.

Вмешиваешься ли ты в работу оператора? От этого тебе, наверно, трудно уйти?

Ну, на стадии разработки замысла у меня на этот счет есть кое-какие идеи. Я стараюсь их оператору внушить, обсудить, выслушать возражения. В результате, как правило, эти идеи принимаются. Во время съемок... Мы оговариваем, конечно, какие-то общие принципы освещения. А в конкретные вещи я стараюсь не вмешиваться. В общем, если и есть в чем-то мое вмешательство, то... разговорного порядка — обсуждение вариантов и, конечно, обсуждение материала.

Должен тебе сказать, что в профессиональном плане мне очень помогает знание операторского дела. Занимаясь мизансценой, разведением актеров на съемке, я уже прекрасно представляю, что будет на экране в смысле крупности, соотношения актера и фона. Это помогает...

Некоторые операторы, уйдя в режиссуру, продолжают снимать сами. Или вот история Юры Ильенко — свой режиссерский дебют «Родник для жаждущих» он снимал сам. Потом долго работал с Виленом Калютой, с братом Вадимом. А последние свои фильмы снова снимал сам. У тебя такого желания не возникает?

Это очень трудно. Я вообще человек очень реальный. Можно, конечно, представить идеальный

случай — у меня куча денег и куча времени, никто меня не погоняет. Тогда я мог бы, как живописец, сделать мазок, отойти, полюбоваться, потом снова сделать мазок...

Примерно так работал над своими большими фильмами Чаплин.

Да. И в таких условиях можно было бы совместить режиссерскую работу с работой главного оператора, имея каких-то квалифицированных помощников. А в нормальных теперешних условиях это просто невозможно. Потому мне и нужен оператор. И вообще коллектив самостоятельно мыслящих и инициативно работающих людей, включая и оператора, и художника, и звукооператора, и директора картины, и всех помощников. Чтобы не требовалось моего вмешательства в решение производственных проблем, чтобы мне не нужно было вместо них ходить по начальству. Так что идет постепенный отбор и по человеческим качествам. Сейчас, вроде бы, хорошая команда подобралась. Проверим это на новой картине.

А тебе хотелось бы хоть иногда вернуться к чисто операторской работе?

Нет... Может быть, если бы был жив Илья Авербах... С ним бы я работал, но в промежутках между своими картинами.

Хорошо. Теперь перейдем ко второму блоку вопросов. Твоя статья, которую я уже упоминал, называлась «Достоверность и поэзия». Через семь лет, в 1978 г. я озаглавил нашу беседу «Достоверность, условность и техника» — ты сам настаивал на том, что надо говорить не о поэзии, а об условности. Соотношение достоверности и условности (или поэзии) определяет тенденцию развития искусства вообще и операторского искусства в частности, характерную для каждого времени. Прошло еще 13 лет. Как ты считаешь, изменилось ли за эти годы соотношение достоверности и условности в нашем кино?.. В твоём кино?

Для меня, во всяком случае, да. Я воспитан на уважении к достоверности, но сейчас излишняя достоверность изображения стала несколько раздражать. Хотя без нее обойтись не могу. Хотелось бы, но уже, видимо, не тот менталитет, что называется.

Стремление к достоверности во времена господства большевиков было в некотором смысле противостоянием. Большевизм старался сделать все, чтобы действительность выглядела в кино аляповато-приукрашенной. На противостоянии этому мы точили зубы. Ну и сточили...

Сдвиг к более условному, более поэтическому изображению сейчас связан, кстати, и с разгулом публицистики — в кино, на телевидении, в газетах. Все это настолько приелось уже, что хочется чего-то иного.

То есть разоблачительство, которое привлекало публику в первые годы перестройки, теперь уже «не срабатывает».

Оно в кино уже просто никому не нужно. Я ду-

маю, что как раз сейчас... ну, может быть, через годик-два должен возродиться интерес к задумчивому кино, к мелодраме, вообще к каким-то человеческим историям.

Все четыре фильма, которые ты поставил за последние годы, это как раз и есть «человеческие истории». Но сейчас ты собираешься снимать фильм об убийстве Кирова...

Нет, нет! Фильм должен быть не об убийстве Кирова, а об убийце Кирова. Разница — существенная. Даже название у нас — правда, пока условное — «Миф о Леониде». Может быть, более точным было бы «Версия». До конца все не известно, есть несколько версий этого преступления, но мы, как мне кажется, нашли верный ключ и строим все действие так, что ни одна из версий не исключает другую. Тут важна не стопроцентная историческая достоверность, а именно «человеческая история» Леонида Николаева. И подход к ее решению на экране — несколько поэтический.

Но если даже это не реконструкция действительности, а всего лишь версия... Версию тоже можно делать с документальной достоверностью.

Конечно, не хотелось бы вообще терять достоверность. Все дело в соотношении, о котором ты говорил. Как я это себе представляю? Должна быть абсолютная достоверность костюмов, фактур, обстановки эпохи. А вот оператор должен будет дать опозитизированное изображение. Чтобы зрелище было романтического плана. Такая вот черная романтика. Все это уже определенная задача при выборе оптики, света, способов движения камеры...

В плане твоей личной эволюции это понятно. А как обстоит дело с изображением в целом в нашем кино? Какая здесь общая тенденция?

По-моему, общая тенденция, к сожалению, печальная. Значение изобразительности резко упало, вкус к изображению, интерес к нему публики — все ушло. И стремление к высокому качеству изображения, к его художественному совершенствованию сейчас у операторов в основном отсутствует.

В чем я тут вижу причины? Ну, во-первых, телевидение, которое всячески девальвирует изображение. Об этом много говорят, но ничего не меняется. Телевизионные приемники у большинства граждан, мягко говоря, скверные. Зрители привыкли съедать зрелище в таком гадком качестве. И тогда уже, вроде бы, и оператору зачем, собственно, стараться — все равно загонят в ящик и превратят во всеобщую жвачку...

Второе — отсутствие качественных кинотеатров. Таких, где можно было бы смотреть кино в авторской копии, в копии, напечатанной с негатива. И чтобы вокруг все было хорошо, комфортно... Очень усугубляет ситуацию массовое тиражирование через контратип. Стараешься, добиваешься нюансов в негативе, в авторской копии. А потом идешь в кинотеатр и начинаешь волосы на себе рвать от ужаса — что и как показывают. Это тоже девальвирует операторское дело.

Наконец, коммерциализация. Что тут думать об изображении, когда надо снимать очень быстро и не важно как, лишь бы было резко и видно, что артисты играют... В операторском деле необходимо хотя бы иметь возможность выждать на натуре какое-то нужное состояние природы, но в условиях нынешней гонки об этом и думать нельзя, приходится снимать как есть.

Сейчас вообще такая общая ситуация, связанная с нравственной, политической атмосферой, с состоянием умов и душ, когда искусство, обладающее тонкостью, проникновением в глубину, не находит спроса. И это прямо сказывается на изображении.

Надежды можно связывать с тем возрождением интереса к человеку, к его делам, к «человеческим историям», о котором я уже говорил. И как только такой интерес появится, изображение опять начнет повышаться в цене. Впрочем, если советское кино вообще не прекратится как явление.

Есть такая опасность, по-твоему?

Это вполне возможно, и вытекает из теперешней политики прокатчиков, которые объединились в ассоциацию, чтобы делать деньги. Беда не в том, что они хотят делать деньги, — пусть делают! Беда в том, что они хотят только делать деньги, все остальное их не волнует. А в том, что это именно так, я не сомневаюсь, потому что немножко знаю контингент этих людей. В абсолютном большинстве они никакого отношения к кино, к искусству не имеют и свалились в прокат с самых разных сторон жизни — с партработы, из милиции, из физкультуры, из торговли, в общем — черт знает откуда. И с их активной помощью нас давит иностранное кино, причем, в основном третьесортное — прокатчики покупают то, что подешевле. Фильмы, серьезно размышляющие о жизни, о человеке, им не нужны.

Ну а если советское кино не погибнет... Тогда, даст Бог, снова появится интерес публики к изображению. Но он мало что даст, если само качество кинопросмотра не будет резко отличаться от домашнего телевизионного просмотра.

Все, кто занимается кино, должны понять, что необходимы, очень необходимы кинотеатры с хорошим изображением и звуком.

Ты назвал три причины снижения изобразительного уровня наших фильмов — привычка публики к плохому качеству ТВ изображения, плохие кинотеатры, коммерциализация.

Думаю, что есть по крайней мере еще две причины. Первая отчасти связана с коммерциализацией. Чаще всего ее объявляют сплошным злом, но по сути это явление сложное, имеющее и положительные стороны. Именно коммерциализация дала сейчас нашим операторам лучшую технику и пленку. В результате даже вполне средний оператор может легко снимать изображение... ну, скажем, очень пристойное. Ведь для того, чтобы хорошо снимать на плохой технике, нужно было быть Лебешевым, Долининым, Рербергом... С другой стороны, та же

коммерциализация привела к тому, что и лучшие операторы не очень-то занимаются поисками чего-то нового. Два этих встречных движения сnivelировали изобразительную культуру на уровне каких-то средних требований. Нет прорывов к новому художественному качеству изображения.

С этим, пожалуй, можно согласиться.

Еще одна причина — в работу вошло сразу много молодых режиссеров из ВГИКа, режиссерских курсов, начали ставить фильмы те, кто многие годы работали вторыми режиссерами. Конечно, есть среди них и очень сильные художники, но это единицы, а у абсолютного большинства не воспитано «чувство изображения», нет вкуса к нему, они не могут поставить перед оператором интересные задачи.

Трудно сказать. Дело в том, что наша режиссура всегда отличалась, по-моему, низкой изобразительной культурой. Исключений очень мало. У нас, видимо, в крови такой... литературно-разговорный жанр. Впрочем, нельзя сказать, что наше кино излишне литературное, оно — разговорное. Дурная тенденция писать сценарии так, что все выясняется в разговорах, не сейчас родилась. Многие годы в режиссуру приходили люди, чьи дарования были связаны не с рисунком, композицией, пластикой движения, а люди с такими литературно-публицистическими дарованиями. Неудавшиеся писатели. Понял человек, что графа Толстого из него не вышло, — подался в режиссеры. Может он и мыслит неплохо, но не в рамках кино.

Поэтому, что касается молодой режиссуры, то тут простое продолжение этой тенденции. Тем более, что сейчас сразу много новых режиссеров включились в работу, и массовая тенденция, конечно же, возобладала.

В связи с молодыми режиссерами стоит, наверно, упомянуть о еще одной тенденции — о том, что у нас называется экспериментальным кино или авторским...

Сокуров, Лопушанский, Кайдановский, Тепцов?..

Да. Эта тенденция — обратная: на изображение навешивается слишком много. Причем чаще всего это не значит, что изображение здорово исполнено. Просто на него навешивают то, что оно без поддержки драматургии нести не может.

Ну вот, скажем, какой-то длинный, очень выразительный пейзажный кадр с одинокой фигурой. У Лопушанского много этого. Такой кадр может стать самостоятельной ценностью внутри фильма только в качестве «послевкусия», то есть после какой-то сцены, которая этому чисто пластическому кадру придает смысл. А сам по себе он остается всего лишь фотокарточкой. Ну, можно напечатать его в журнале, будет, допустим, красиво. Но не более того...

Вот это навешивание лишнего на изображение в результате тоже ведет к его девальвации. Изображение, вроде бы, выразительно как некий пластический феномен, но само по себе пустое. Есть и такая тенденция.

Конечно, и здесь существуют исключения.

В «Посвященном» Тепцова толково показал себя оператор Валерий Мюльгаут. Там есть очень выразительные вещи. Это, может быть, одна из лучших операторских работ у нас на «Ленфильме» за последнее время. Впрочем, я не все видел...

Теперь перейдем к третьему блоку вопросов. Как режиссер ты стоишь во главе всей работы над фильмом и, стало быть, сталкиваешься со всеми проблемами кинопроизводства, а не только с проблемами отдельной его области. Поэтому интересно твое мнение о сегодняшнем положении кинопроизводства и о том, как оно сказывается на качестве фильмов.

Сказывается, конечно, в худшую сторону. Мне кажется, что в условиях конкуренции телевидения и видео главный путь развития кино заключается в расширении его изобразительных возможностей. У нас в этом смысле возможности всегда были маленькие, сейчас они еще меньше, несмотря на улучшение положения со съемочными камерами и пленкой. Богатых постановочных возможностей у нас нет. Но, между прочим, учти — все, что я говорю, относится главным образом к «Ленфильму».

Я понимаю необходимость зарабатывать полновесные деньги. Сейчас много иностранцев, которые готовы пользоваться нашими услугами. Студия загружена, и приоритет, естественно, отдается иностранцам. Благодаря этому смогли купить кодаковскую проявочную машину, покупают хорошие камеры. Но это ведь палка о двух концах. Можно сказать, что сейчас период первоначального накопления. А что дальше? Цены растут и иностранцам скоро станет невыгодно иметь с нами дело. Да и уверенности в стабильности нашей «перестройки» у них уже нет. Нам же нужно думать о своем будущем. И в принципе, развивать надо постановочные возможности. Искать новые материалы, новые декорационные решения. Это очень важно, а мы к этому еще и не приступили.

Не потому ли ты предпочитаешь снимать фильмы камерные, натурные?

Сейчас вообще ситуация такая, что финансовый успех может иметь только дешевая в производстве картина. Если фильм стоит миллион — это одно, если же он стоит 5 миллионов, то очень трудно, практически невозможно вернуть такие деньги. А зрелищное и притом высококачественное кино требует очень больших средств.

В ТКТ уже во многих статьях и интервью говорилось о том, что за рубежом привлекают зрителей в кинотеатры и даже добились, например, в США, что стала расти посещаемость, именно постановочным размахом, зрелищностью фильмов. Оказалось, что очень большие деньги, вложенные в такие фильмы, прекрасно окупаются. Практически же это выражается, с одной стороны, в дорогостоящих экспедициях на очень уж экзотическую натуру, с другой стороны, в возвращении в павильоны. В павильонах снова, как в 30—40-х годах начали строить и такие объекты, как улицы.

Возвращение в павильоны — хорошая тенденция. Она лежит как раз в русле моего стремления уйти от излишне достоверного, натурального изображения. В картине, которую я буду ставить, — 30-е годы. Вот я и подумал: чтобы не делать кино в стиле Германа, у которого есть попытка документального восстановления того времени, а делать несколько условное зрелище, хорошо бы выстроить все в павильоне. К сожалению, я не могу на это пойти — очень дорого будет стоить, да у нас и нет площадей. Такая история...

Что же, по твоему мнению, нужно сделать для того, чтобы наше кинопроизводство было способно обеспечивать создание фильмов, сложных в постановке?

Для этого нужны деньги и большие. Но здесь мы снова упираемся в ситуацию нашего проката, да и в общее положение кинодела.

В принципе, мне кажется, у нас такая гигантская страна, что наше кино должно бы не только окупаться, но и зарабатывать деньги на свое развитие, на совершенствование производственной базы и техники, на расширение постановочных возможностей. Но для этого прокатчики должны изменить свое отношение к нашим фильмам, искать новые пути работы с ними, а не забивать экраны дешевым иностранным кино.

Необходимо поднимать цену билетов. Конечно, следует устраивать дешевые дневные сеансы для пенсионеров и школьников, но билет на основные сеансы должен подорожать. Сейчас ты вообще перестаешь себя уважать, когда на то, что ты делал, вкладывая в это самого себя, билет — при нынешней дороговизне и темпах роста цен — стоит полтинник.

Далее крайне необходима дифференцированная налоговая политика. С высоким налогом на прокат коммерческих иностранных фильмов и низким —

на прокат отечественных фильмов и тех зарубежных, которые имеют выдающееся культурное значение, скажем, фильмов Бергмана или Феллини.

То есть нужна протекционистская политика государства в отношении отечественного кино?

Да, конечно. Во всем мире существует и система государственных дотаций. Была она и у нас. Я не знаю, нужно ли оставлять такую систему, учитывая политизированность наших государственных учреждений. Известно, — кто платит, тот заказывает музыку. Этого не хотелось бы. Но можно ведь и как-то отделить выдачу дотаций от решений этих учреждений. Сделать так, чтобы они отпускали на производство отечественных фильмов какую-то сумму, а вот кому конкретно эти деньги дать решил бы уже общественный совет.

Кроме всего этого есть и еще один немаловажный фактор, обеспечивающий окупаемость фильма и прямо зависящий уже от тех, кто фильм создает — содержание фильма, его художественное качество, его привлекательность для зрителя.

Конечно. Деньги, постановочные возможности очень многое определяют в том, будет ли фильм привлекательным или не будет. Но ты прав. Первоначально важно не только, как фильм сделан, но и о чем он. Еще раз повторю — очень надеюсь, что произойдет поворот от разоблачительства, от дешевых «боевиков» про мафию и проституток к человеческому кино, к «человеческим историям». И чем скорее он произойдет, тем быстрее наше кино начнет выбираться из кризиса, в который пока что оно все больше затягивается.

Ну что ж, разреши в заключение пожелать тебе успехов в создании «человеческих историй». Уверен, что и читатели нашего журнала присоединятся к такому пожеланию.

Спасибо.

«Конкурс эрудитов» — итоги подведены

Члены конкурсной комиссии понимали беспокойство участников нашего «Конкурса эрудитов», проделавших действительно огромную работу и вынужденных столь долго ждать ее оценки. Увы, источник многих бед наших — отечественная почта, в мире и самая медленная, и самая необязательная, властно вмешалась в ход конкурса, внося сумятицу в сроки подведения итогов и, что греха таить, донеся не всю, как мы подозреваем, корреспонденцию. Только к концу апреля мы располагали всем необходимым для окончательного подведения итогов нашего конкурса и смогли провести ранжировку его участников. Вот 10 лучших (цифры — очки, набранные во всех 12 турах):

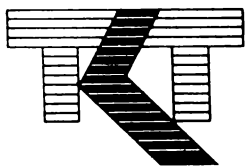
1. А. А. Александров, 1260
2. В. Р. Ситниченко, 1220
3. Г. В. Рязанцев, 1145
4. В. М. Сусанов, 1065
5. К. Н. Третьяк, 1055
6. Н. Ф. Гончар, 1030
7. А. В. Вакуров, 895
8. А. К. Румянцев, 870

9. А. Ю. Ткаченко, 810

10. С. В. Кушнир, 800

Статью с подробным анализом итогов «Конкурса эрудитов», ответами на его вопросы и другой, относящейся к конкурсу информацией, мы готовим к публикации в нашем № 8. Сразу же заметим, что с № 9 мы начнем новый конкурс «ТКТ Лото» — на этот раз в картинках. Подготовка к нему потребовала значительной работы, при этом начинать его в летние месяцы не хотелось.

Итак, победителей конкурса, занявших первые три места, ждут призы — двухкассетный магнитофон, прогулочный плеер и блок компакт-кассет! Мы планируем провести торжественное заседание по подведению итогов «Конкурса эрудитов» с вручением призов победителям в сентябре этого года. Репортаж об этом заседании будет опубликован. Победителям будут направлены официальные приглашения. Мы приглашаем также и участников конкурса, не занявших призовое место. О своем желании участвовать в торжественном заседании просим сообщить в редакцию ТКТ.



УДК 791.44.02:658.52.011.56

Модель гибкого автоматизированного кинокомплекса

МОХАММЕД САИД ХУСЕЙН ОДЕТТАЛА (Иордания)

Во многих отраслях народного хозяйства, науки и образования осмысление и практическое освоение достаточно многочисленных теоретических представлений о взаимоотношениях компонентов как непрерывного, так и дискретного производств, включая и активную роль человека — инициатора, регулятора и классифицирующего звена, уже стало важнейшим направлением прикладной деятельности [1].

Для настоящего времени характерно, что почти каждый школьник знает о компьютере не понаслышке, лазерная техника давно вышла из стен научных лабораторий, на заводах и фабриках человек буквально борется с роботами и за них, а телевидение так уверенно вошло в нашу жизнь, что уже пора говорить о проблемах «экранной болезни».

Следует заметить, что периодически начиная с конца 60-х годов в кинематографии предпринимались попытки разработки и внедрения оригинальных устройств и даже целых комплексов на основе электронной, телевизионной и вычислительной техники.

С учетом мирового практического опыта можно констатировать, что электронные методы записи, преобразования и воспроизведения движущихся изображений интенсивно проникают в классическую кинематографическую систему, открыв большие перспективы их использования. Сегодня можно утверждать, что пути кино и телевидения на технологическом срезе фильмопроизводства смыкаются. Их единство ограничено и лежит в природе получения движущихся изображений [2, 3].

Наша работа посвящена прогнозированию системы, в которой вычислительная техника потенциально обеспечивает новое качественное состояние фильмопроизводства.

Такой подход наверняка у многих на киностудиях вызовет ощущение неисполнимости. Убежденные в ее осуществлении должны задать вопрос себе (и авторам), не рухнет ли вся эта конструкция под собственной тяжестью неиспользованных возможностей или же, говоря языком экономистов, какова ее окупаемость?

Будут и такие, для которых первые два аргумента являются оптимистично не существенными, а главным выступает вопрос: во имя чего «городить огород». Так вот, хотелось бы разумным обилием

такой техники снять с творчески настроенного создателя фильма ограничения, так или иначе порождающие «штампы» в выразительных средствах, с одной стороны, а с другой — растягивающие технологические процессы и являющиеся причиной лишних вариантов и дублей, источником бракованных кадров и т. п.

Классификация производств с учетом технологии создания кинофильмов

Следуя технологии фильмопроизводства [4, 5], можно четко выделить несколько существенно отличающихся процессов: режиссерская разработка, подготовка, съемка, обработка носителей, монтаж, размножение.

Начальная режиссерская разработка, направленная в конечном итоге на формирование руководящих документов или их аналогов в форме замыслов, договоренностей, приказов (сценарий), регламентирует характеристики объектов (учитывая среду и интерьеры), действующих лиц, техническое обеспечение, динамику их взаимодействия и др.

Любой объект при этом рассматривается в форме элемента множества, т. е. дискретно, а сам процесс поиска оптимальных решений в конце концов оказывается сводящимся к выявлению или установлению определенных отношений между элементами рассматриваемых множеств. Многие из этих абстрактных отношений формируются творческой группой по эвристическим, а не формальным связям.

Другая особенность этого процесса проявляется в протяженности, так или иначе охватывающей (пронизывая другие) практически все время работы над фильмом.

Подготовка в соответствии с разработанными эскизами художников, режиссерской, операторской и звукооператорской экспликациями и другими управляющими распоряжениями предусматривает комплектование кинотехники, приобретение и изготовление необходимого реквизита, сценическо-постановочных средств, подбор актеров, пошив костюмов и интерьеров и др., т. е. носит более формализованный характер.

Ключевым (определяющим) следует считать съе-

мочный процесс, в результате которого движущиеся изображения фиксируют на первичном носителе в виде совокупности взаимодействующих объектов и субъектов [6, 7]. Независимо от способа формирования изображения, общей для всех остается задача согласованной ориентации снимаемых объектов со светочувствительной поверхностью носителя движущихся изображений, совместимости и равномерности световых и цветовых плотностей следующих друг за другом кадров, эффекта движения, масштаба, ракурса и т. п.

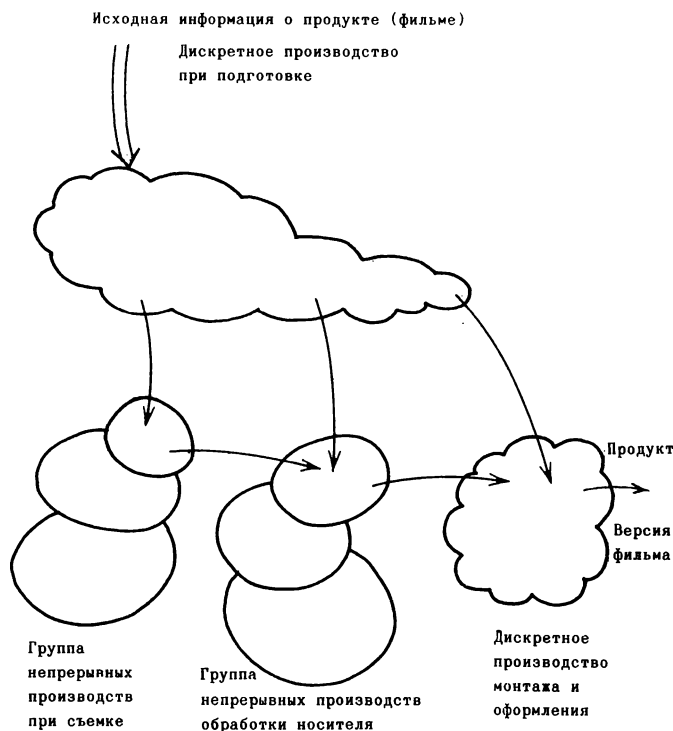
Процесс обработки носителей изображения и звука следует непосредственно за съемкой и звукозаписью, фиксирующими получаемый результат.

Обработка распространяется от съемки до печати фильмокопий. Интересно, что этот процесс может непосредственно продолжить запись изображений и звука (видеосъемка, комбинированный кадр, поляроид, звуковой эффект и т. п.), либо существенно отставать во времени от съемки и записи звука, включая множество дополнительных процедур (комбинированные съемки, озвучивание, перезапись, печать позитива, фильмокопий и т. п.).

Формирование отдельных носителей изображения и звука в целостный блок (фильм) с учетом всех особенностей предшествующих этапов в их реализации осуществляется в монтажном процессе.

Нам представляются наиболее тяготеющими к непрерывному производству процессы съемки и обработки, так как здесь не должно быть качественного различия между начальным, промежуточным и предконечным интервалами. Возможны (допустимы) лишь параметрические изменения, например дрейф технических характеристик, вариации с освещенностью и т. п.

Рис. 1. Разнесение видов процессов производства



Каждый отдельно законченный процесс съемки или обработки носителей можно рассматривать как результат более общего дискретного производства, для которого выходным продуктом является специально организованная совокупность отдельных процессов съемки и обработки.

К такому же производству относятся заготовительные виды работ процесса подготовки и вспомогательные при монтаже. Режиссерская разработка, часть подготовки, связанная с детальной отработкой структур, съемочные вариации, озвучивание, осововершенствование при обработке и непосредственный монтаж фильма относятся к творчеству, фактические результаты которого подлежат регистрации продуктом этого труда. На рис. 1 схематически показаны разнесенные виды процессов при фильмопроизводстве. Такое представление более упрощает анализ, чем отражение реального соотношения и их взаимодействия.

Целевые характеристики основных производств

Для всех процессов производства фильмов, кроме режиссерской разработки, характерно следование заранее задуманному эталону.

Однако художественный вкус конкретных исполнителей, их навыки, фактические условия и наличие материалов определяют конечный результат.

Следует выделить особо исполнительские и чисто технические отклонения, влияющие в свою очередь на процессы обработки, учет которых связан с огромными трудностями.

В творчестве следование строгому эталону всегда остается спорным (на наш взгляд). Это связано в первую очередь с невозможностью без специальных компьютерных устройств на стадии режиссерской разработки глубоко проанализировать возможные варианты и имеющиеся средства. Например, при подготовке и в других процессах фильмопроизводства всегда целесообразно в качестве эталона иметь полную картину имеющихся результатов аналогичных работ. Здесь же важна фиксация задумываемого и его получившийся фактический результат, т. е. фиксация отклонений.

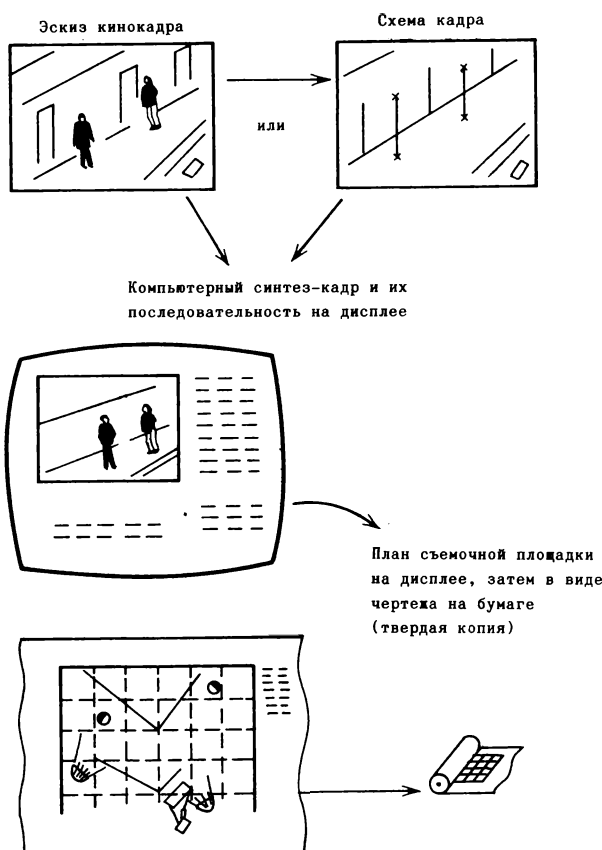
Логическая последовательность творческих поступков прежде всего определяется сценарными мотивировками (жанр, драматургия, содержание, достоверность и т. п.).

При разработке конкретных сценарных объектов должна присутствовать потребность выявления эталонных решений, полностью соответствующих художественному замыслу.

При наличии таковых осуществляется их подбор и соответствующее ранжирование, а в отсутствие — эталоны создаются и фиксируются доступными техническими средствами. Здесь же на их основе вырабатываются частные эталоны, пригодные для применения в последующих процессах производства фильма.

Творческий поиск, ручное исполнение и машинные технические операции. Их место в фильмопроизводстве

Любой творческий поиск съемочной группы в конеч-



ном счете приводит к какому-то вещественному выражению зрительского представления будущих образов и мизансцен, сценическо-постановочных и технических средств, наполняющих изображения в кадрах и осуществляющих творческие замыслы. Это может быть выражено словесным или письменным описанием, графическим эскизом или рисунком, символической схемой или же чертежом и т. п. Нам кажется целесообразнее это же выражать и обрабатывать программами машинной графики. Важно, чтобы творческий процесс позволял выделить минимум формализованных данных для получения компьютерного синтез-кадра (рис. 2).

В автоматическом режиме посредством решения задач поворота плоскостей в заданном пространстве можно получить план и фронтальную проекцию любого снимаемого интерьера, объекта, мизансцены, кадра и т. п. При этом первоначальным творческим решением является первичное размещение субъектов и объектов съемки, съемочного технического оборудования, оформление интерьеров, натурны и т. п. Эта процедура будет ручной — ввод первичной информации (диалог, дисплейными или планшетными средствами). Последующее документирование, расчет формально выраженных параметров и синтез вспомогательных изображений может осуществляться в автоматическом режиме по директивам-запросам.

Таким образом, например, могут определяться зоны перекрытия границы видимого пространства, освещенность в плоскости и по глубине, расположение источников света, масштаб изображения, внутрикадровые перемещения объектов и субъектов

Рис. 2. Компьютерный синтез-кадр. Выбор параметров

Рис. 3. Определение расчетных параметров

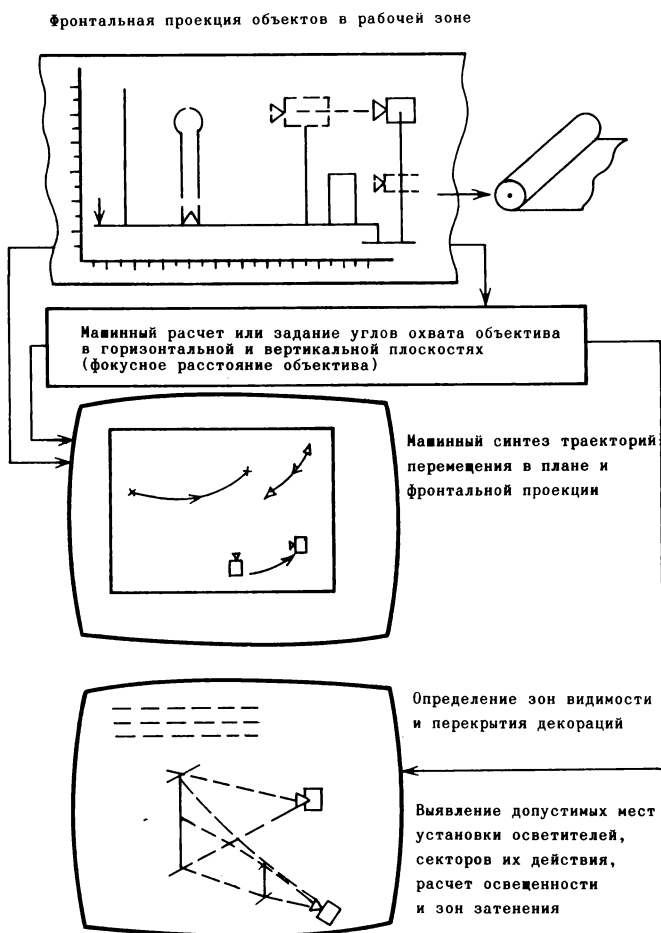
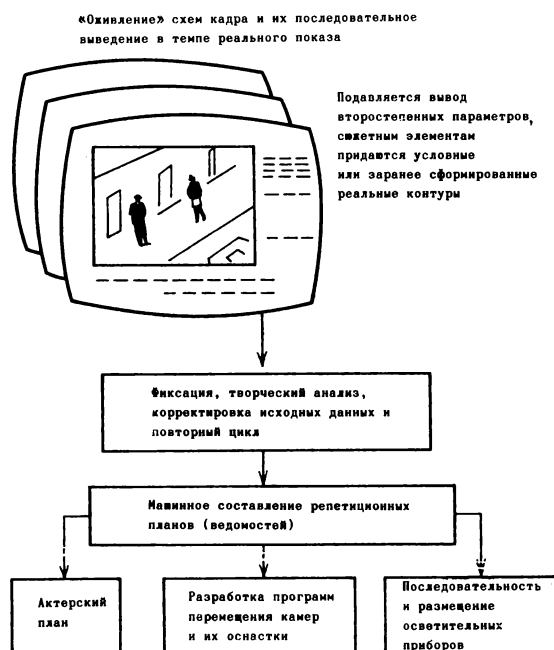


Рис. 4. Процедура «оживления» схем кадра



съемки, движение съемочного аппарата относительно изображаемого пространства, элементы интерьера и декораций, сценическо-постановочные средства в их взаимодействии и многое другое (рис. 3).

Ясно, что вывести все сразу или большинство параметров одновременно на дисплейный экран вряд ли удастся. Однако важным будет то, что каждый из них можно отдельно, либо в группах контролировать в динамике развития сценарного сюжета.

В результате получаемая серия автоматически синтезированных «кадров» явится моделью (прогностическим эталоном) планируемого съемочного процесса. Следовательно, параметры такой модели могут быть подвергнуты как формальному анализу (допустимость координат перемещений, достаточность освещения, габариты декорационного оформления и т. п.), так и творческому осмыслению. Для облегчения последнего необходима процедура «оживления», т. е. исключения избыточных элементов изображения и представление моделируемых объектов в наиболее привычной для людей форме, например контурные схематические рисунки (рис. 4).

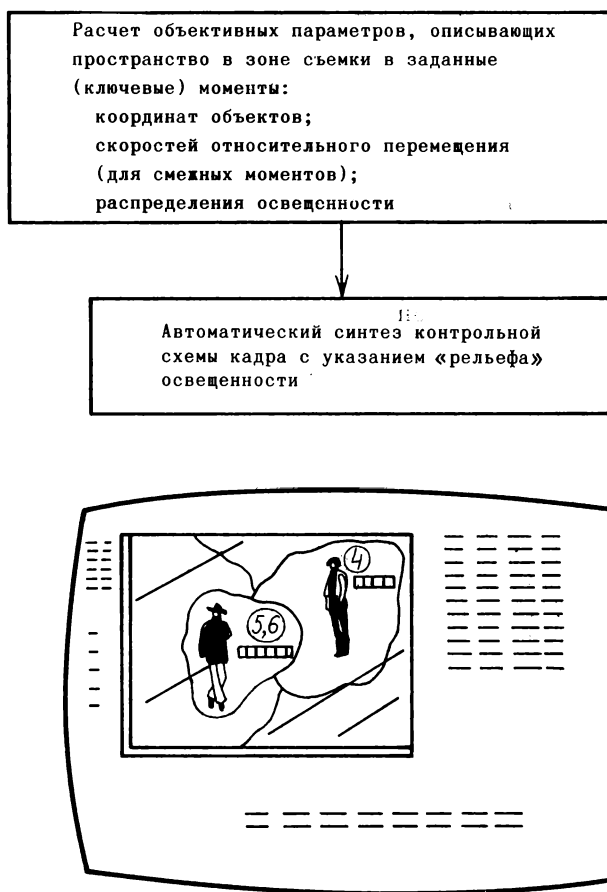
В процессе творческого поиска подобным образом получаемые и фиксируемые на машинном (компьютерном) носителе информации, последовательно воспроизводимые (оживляемые) схемы отдельных кадров (мизансцен) могут быть подвергнуты многократной циклической корректировке с последующими оценками.

Заключительной фазой такой поисковой деятельности должны явиться, например, машинно воспроизводимые фрагменты эпизодов и сами эпизоды, в которых ключевые кадры посредством их направленной трансформации развиты в динамические изображения (электронная мультипликация), соответствующие будущим реальным перемещениям съемочных субъектов и объектов, а также динамическим перемещениям и оптическим эффектам съемочного аппарата. Такие фрагменты (эпизоды) можно объединить в монтажные группы и подвергнуть дальнейшему анализу и обработке конкретным выходом к монтажной последовательности будущего фильма.

Таким образом, принятые как окончательные творческие решения (заготовки последовательности «оживляемых» кадров) автоматически могут быть преобразованы в целый ряд необходимых документов, конкретизирующих «поведение» каждой функциональной группы исполнителей, организаторов и специалистов-производителей мизансцен и средств обеспечения реальных съемок (рис. 5).

В процессе подготовки и съемки по-видимому не только допустимы, но и обязательны отклонения от первоначально принятой и одобренной схемы поступков. Все происходящие отступления и коррективы подлежат обязательному учету (машинному), чтобы в процессе обработки материалов достичь (наиболее точно) необходимого качества воспроизведения изображения и звука фильма в точном соответствии с творческой разработкой, либо с осмысленным решением в последующем (учтенным в виде отклонения от первоначального решения).

Подобным подходом к творческой разработке



Ввод данных сенситометрии позволяет аналитически установить экспозиционные параметры и их вариации в динамике развития сюжета

Рис. 5. Расчет объективных параметров

фильма на соответствие эталону значительно облегчается подбор актеров, разработка костюма, сценическо-постановочных средств, натурных, интерьерных и декорационных объектов, исполнение кинотехники, поиск монтажных стыков, плотностей в изображении и тональностей звукового сопровождения и др.

Особого внимания с внедрением машинных процессов творческой разработки заслуживает накопление и автоматическое использование необходимых банков данных, например о натурных условиях съемок, интерьерах, декорациях, актерах, костюмах, сценическо-постановочных средствах и реквизите, гримах, спецэффектах, кинотехнике, специалистах, экономических и творческих возможностях выработки оптимальных решений и др.

Параметры, характеризующие эталонные и реальные решения по создаваемому фильму в процессе развития его производства, предназначены для использования в последующих автоматических системах, например в управляемых съемочных комплексах, химико-фотографической обработки и печати фильмовых материалов, перезаписи, монтаже и т. п.

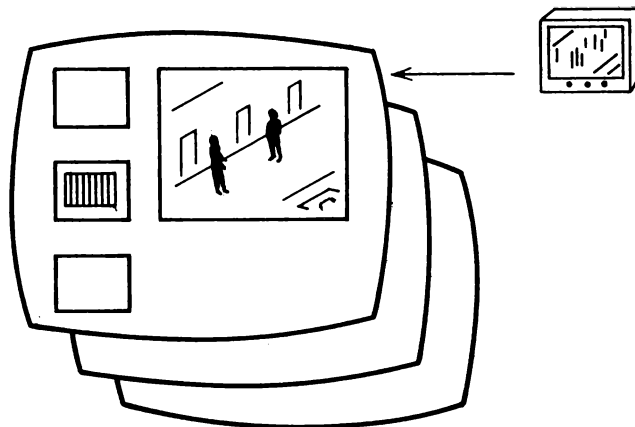
В относительно простых постановочных ситуа-

циях, которые не требуют тщательной предварительной подготовки, например съемочный процесс возможен в традиционной творческой манере репетиций и фиксации изображения, но с обязательным машинным учетом необходимых параметров. Кроме того, при этом принципиальными элементами «ручного» процесса является автоматическое нанесение необходимой информации на киноленту и звуковую ленту, а также включение «обучающей» ТВ системы, обеспечивающей съемку и воспроизведение эталона.

На основании ТВ съемки в реальных интерьерах формируются последовательность изображений объектов, списков данных об оборудовании и его характеристиках, последовательности чисел для изменяющихся параметров: координат, режимов, команд и т. п. (рис. 6).

Визуальная оценка изображений — исключительно творческий процесс. Объективные данные диагностики, получаемые одновременно о режимах технических средств, позволяют автоматически выявить критическое приближение к границе допустимых значений осмысленных и зафиксированных в результате творческой (эталонной) разработки (рис. 7).

Это принципиально новое качество, которое может позволить конкретизировать направление творческого поиска при внесении корректировочных



В процессе съемки ведется экспресс-контроль через телевизионный визир.

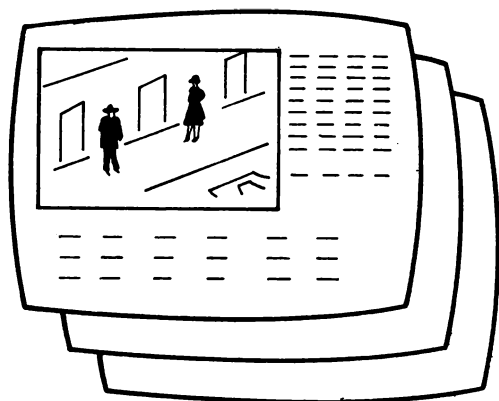
На комплексном дисплейном изображении формируются опорные схемы и планы площадки в динамике.

Формируются и выводятся на экран дисплея данные об отклонениях от планового режима. Индицируются отклонения, которые нецелесообразно или невозможно оперативно ликвидировать.

Комплексное изображение на дисплее и оперативные команды фиксируются компьютером

Рис. 6. Репетиционная отработка параметров

«Обучающая» ТВ съемка в репетиционном процессе



Формируется последовательность «реальных» изображений, списков данных параметров оборудования, последовательностей данных (координат, управляющих сигналов) размещения, перемещения, настройки и режима технических средств

Визуальная оценка
Машинный расчет «запаса устойчивости»
по предельным техническим характеристикам

Решение:
целесообразность корректировки;
возможность (техническая) внесения корректировки

Рис. 7. Визуальный экспресс-контроль

поправок, быстрее отыскать удовлетворительную последовательность вносимых изменений, придерживаться эталонных решений, исключать тупиковые ситуации.

Для достижения наибольшей эффективности использования компьютерной и другой электронной техники в фильмопроизводстве предоконечные фазы процесса подготовки к съемкам должны быть связаны с формированием, ранжированием по значимости и применимости альтернативных описаний массивов формализованных данных (оперативных баз данных), характеризующих съемочный, химико-фотографический, звукооформительский и монтажный процессы воплощения (реализации) задуманного эпизода (мизансцен). При этом как важнейший вспомогательный информационный материал, без которого автоматизация может оказаться неэффективной или вовсе бессмысленной, должны выявляться и фиксироваться (по возможности автоматически) функциональные связи между группами элементов, упомянутых массивов данных; тогда, при введении корректирующих изменений как на самом подготовительном этапе, так и в процессах, следующих за ним, резко снизится трудоемкость поиска сопряженных элементов, в описаниях которых вследствие возникших причинно-следственных связей должны быть внесены изменения.

Из-за того что далеко не все связи между элементами выявятся в результате применения машинных программ приемлемой сложности, а для

некоторых категорий и само составление алгоритмов даже в недалеком будущем останется теоретической проблемой, необходимо ручную (диалоговую) процедуру упомянутой коррекции повторить.

Однако эта часть работы не является категорией действительно творческой, она должна требовать от человека лишь сосредоточения более целенаправленных усилий и научно объективной оценки ее результативности.

Современные средства хранения баз данных позволяют (это можно уточнить, рассмотрев ряд практических примеров) процедуру машинной корректировки вести не как процедуру замены элементов массивов, описывающих динамику изменения заданных параметров, а как процедуру дополнения (индексации) элементов, иначе говоря, недопустима потеря предшествовавшего варианта или же его восстановление только интуитивными средствами человеческого мышления. Машинное хранение вариантов и их произвольное сопоставление открывает возможность для формализации, пусть даже примитивным разностным сопоставлением корректируемых элементов, позволяет вводить процедуры адаптации или самообучения в компьютеризованном подготовительном комплексе. А это уже шаг к построению экспертных систем, формированию баз данных, автоматизации какой-то, пусть и небольшой, части творческих усилий, посредством, например, указания, что оценочный критерий внесенной коррекции имеет негативную тенденцию, удаляется от уже достигнутого экстремума. Практически это означает, что поиски решения в реализуемом направлении, если учесть уже накопленный формальный опыт, дадут отрицательный результат. Один творческий работник направляет свой потенциал на решение других более перспективных проблем. Другой, уверенный в своей правоте, предпримет шаги к достижению творческого прорыва в данном направлении, чем обогатит накопленный до того формальный машинный опыт. Даже если «прорыв» и не состоится, важной будет являться фиксация средств его поиска. Тогда достоверность машинной оценки для последующих поступков в направлении вносимых коррекций на какой-то период будет повышена. Возможное «опровержение» машинизированного опыта — это тоже ценный результат. Он позволяет выявить категории, где требуются более сложные формы оценки при творческой разработке фильма, в ее многообразии взаимосвязей, учитываемых элементов (введение нелинейных, разрывных или неоднозначных зависимостей, что более соответствует структуре реального кинопроизводства, чем его отражение простейшими функциональными связями).

Не должно вызывать сомнений, что даже первые шаги в выбранном нами направлении сопряжены с мобилизацией, концентрацией и структурной организацией еще не специфической для кинопроизводства техники обработки и передачи информации.

Далеко не всегда будут соответствовать сформулированные подходы форма, методы и средства современной информационной техники, а также

квалифицированные возможности специалистов для ее обеспечения.

Следует также учитывать, что победа «машинного интеллекта» над человеческим даже в отдельных узких направлениях всегда сопровождается огромными затратами усилий самого человека и материальных средств общества, но в конечном счете становилась еще одной ступенькой возвышения человеческого разума. Примером может служить развитие таких форм электросвязи, как совершенствование коммуникативной функции общества или же компьютеризация «счетной» (вычислительной или статистической) деятельности людей.

Поэтому задача внедрения в кинопроизводство комплексной автоматизированной системы разработки и создания фильмов является особенно актуальной, позволяющей значительно повысить достоверность, оперативность и качество получаемых результатов.

Выводы

1. В настоящее время во многих отраслях народного хозяйства идет бурный процесс практического освоения вычислительной техники.
2. Известные технические средства и теоретические основы компьютеризованной автоматизации технологических процессов еще слабо используются в кинематографии, хотя и обладают широкими возможностями обеспечить новое качественное состояние, например в процессе производства движущихся изображений (фильмов).
3. Во всем многообразии методов и подходов компьютеризации нет не только готового алгоритма для комплексной автоматизации процессов кинопроизводства, но и отсутствуют даже попытки системно взглянуть на процессы создания и демонстрации фильмов, чтобы найти достойное место каждому из упомянутых достижений и их симбиозу.
4. Проведенная классификация этапов технологии кинопроизводства, подлежащих автоматизации (режиссерская разработка, подготовка, съемка, обработка, монтаж, размножение), позволила сформулировать их целевые характеристики и выявить место творческому поиску, ручному исполнению и машинным операциям.

Литература

1. Глушков В. М. Введение в АСУ. — Киев: Техника, 1972.
2. Фюсфаш Л. Будущее кинематографа. Что можно ожидать от кинотехники до 1990 года. — В кн.: Труды XII Конгресса УНИАТЕК, 5—10 октября 1976 г. — М.: Внешторгиздат, с. 49—51.
3. Кино, телевидение и компьютеры: слияние технологий. — Труды XVII Конгресса УНИАТЕК. — Монреаль, 1989.
4. Коваленко В. В. Исследование и разработка номенклатурного ряда и параметров профессиональной киносьемочной аппаратуры. Дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук, ЛИКИ, 1978.
5. Коноплев Б. Н. Основы кинопроизводства. — М.: Искусство, 1969.
6. Гребенников О. Ф. Основы записи и воспроизведения изображения. — М.: Искусство, 1982.
7. Коваленко В. В. Киносьемочная аппаратура. — Киев: изд. КГИТИ, 1986.

УДК 778.553.5.001.24

Расчет наматывающего устройства для кинопроектора

Г. В. ЛЕВИТИН, Т. А. ТРУБНИКОВА (Ленинградский институт киноинженеров)

В [1] сформулировано понятие «наматывающее устройство» и показано, что оно включает в себя помимо устройства формирования рулона и устройство, разделяющее по натяжению наматываемый рулон и задерживающий зубчатый барабан. Дано также определение понятия «оптимальный режим наматывания киноленты», который обеспечивается определенной совокупностью параметров наматывающего устройства.

Задача настоящей работы — разработка методики расчета указанных параметров в случае использования для наматывания киноленты электродвигателя глубокого скольжения с мягкой характеристикой.

Результаты исследований позволили рекомендовать убывающую характеристику с конечным натяжением $T_k = 6-8$ Н для рулонов емкостью 600 м и с $T_k = 9-10$ Н — для рулонов емкостью 1800 м.

Начальное значение натяжения $T_{нач}$ должно быть выбрано с учетом расположения так называемой граничной кривой [2], при этом необходимо выполнить условие

$$T_{нач} \geq T_{гр.нач} \quad (1)$$

а начальную координату зоны скольжения $T_{гр.нач}$ можно найти из выражения

$$T_{гр.нач} = \frac{T_k R_k}{(2\pi\mu + 1)R} \quad (2)$$

В выражении (2), кроме уже названных величин, R_k — конечный радиус рулона; μ — коэффициент трения.

Оптимальное значение начального радиуса R_0 , исключающее затягивание витков в наматываемом рулоне, находим с помощью следующей формулы [3]:

$$R_{0\text{ опт}} = \sqrt{\frac{sL}{3\pi}}, \quad (3)$$

где s , L — соответственно толщина и длина киноленты, наматываемой в рулон.

Если в качестве наматывателя используется электродвигатель глубокого скольжения, то, кроме необходимости расположения его характеристик вне зоны скольжения, следует обеспечить требуемый выбор рабочего участка.

Введем понятие «коэффициент начального скольжения»:

$$a = \frac{n_x}{n_0},$$

где n_x , n_0 — частота вращения электродвигателя соответственно в режиме холостого хода и в начале намотки [4].

Известно, что характеристика наматывающего электродвигателя имеет экстремум (максимум) и точку перегиба [5]. Как показано в [4, 5], диаметр

рулона, при котором функция $T = f(D)$ достигает максимума,

$$D_s = \frac{2D_0}{a},$$

$$\text{при этом } D_s = \frac{120V_n}{\pi n_x} i. \quad (4)$$

Нетрудно заметить, что при $a = 2$ $D_s = D_0$, т. е. начало характеристики будет совмещено с экстремальной точкой, а вид характеристики — убывающий. Для совмещения начала характеристики с точкой перегиба необходимо обеспечить $a = 3$ [4].

Выражение для характеристического коэффициента при $D_0 > D_s$ имеет вид [5]:

$$N = \frac{D_k^2(2D_0 - D_s)}{D_0^2(2D_k - D_s)}. \quad (5)$$

Если в выражении (4) заменить n_x произведением $n_0 a$, а затем обозначить $\frac{120V_n i}{\pi n_0} = b$, то выражение

(5) можно преобразовать:

$$N = \frac{2D_0 D_k^2 - D_k^2 b/a}{2D_k D_0^2 - D_0^2 b/a}.$$

Исследование функции $N = f(D)$ показывает, что с возрастанием a величина N также возрастает. Так, например, при использовании $R_{0\text{ опт}}$ (в этом случае $R_k = 2R_0$) для $a = 2$ характеристический коэффициент $N = 1,33$; при $a = 4$, $N = 1,72$. Следовательно, целесообразно при выборе параметров наматывающего электродвигателя руководствоваться значением $a = 2$, т. е. $D_0 = D_s$. К тому же, расчеты показывают, что уже при $N = 1,3$ (для интервала требуемых конечных натяжений) условия (1) и (2), необходимые для исключения затягивания витков в рулоне, выполняются.

Выражение для характеристики наматывающего электродвигателя с редуктором, учитывающее величину D_s , известно [5]:

$$T = i\eta M_0 \left(\frac{2}{D} - \frac{D_s}{D^2} \right), \quad (6)$$

где i , η — соответственно передаточное отношение и КПД редуктора; M_0 — момент, развиваемый на валу электродвигателя при полностью заторможенном роторе; D — текущий диаметр рулона.

Если $D = D_s$, выражение (6) примет вид:

$$T = \frac{i\eta M_0}{D_s}. \quad (7)$$

Имея в виду, что передаточное отношение редукто-

ра — это $i = \frac{n_0}{n_{n0}}$, где n_{n0} — частота вращения

сердечника в начале намотки, и выразив n_{n0} через линейную скорость киноленты и диаметр сердечника D_0 , можно получить формулу, связывающую

передаточное отношение i с частотой вращения наматывающего электродвигателя в режиме холостого хода n_x при коэффициенте начального скольжения a [4]:

$$i = \frac{\pi D_0 n_x}{60 V_{\text{л}} a} \quad (8)$$

Таким образом, задаваясь величинами D_0 , n_x , a , можно по формуле (8) рассчитать передаточное отношение i . Затем, выбрав максимальное значение натяжения с учетом выражения (1) и используя формулу (7), можно определить значение необходимого момента M_0 , в соответствии с которым и подобрать электродвигатель.

Исходя из этих соображений, разработана номограмма, позволяющая определить требуемые параметры наматывающего устройства, работающего в оптимальном режиме. Параметры эти следующие: 1) начальный вращающий момент наматывателя $M_{\text{нач}}$; 2) максимальная требуемая мощность в установившемся режиме $W_{\text{макс}}$; 3) характеристический коэффициент N ; 4) частота вращения электродвигателя в режиме холостого хода n_x и опрокидывающий момент M_0 , а также передаточное отношение редуктора в случае его использования.

Выражения для момента вращения, мощности и прочих вышеперечисленных параметров можно легко привести к виду, удобному для номографирования [7]. Так, начальный вращающий момент наматывателя определяется выражением:

$$M_{\text{нач}} = T_{\text{нач}} R_0 \quad (9)$$

где $T_{\text{нач}}$ — начальное натяжение наматываемой ленты; R_0 — радиус начала наматывания.

Оптимальное значение R_0 , гарантирующее отсутствие затягивания витков в наматываемом рулоне, определяется выражением (3).

Для убывающей характеристики наматывателя характеристический коэффициент

$$N = \frac{T_{\text{нач}}}{T_k} \quad (10)$$

Максимальную требуемую мощность при этих же условиях находят с помощью формулы

$$W_{\text{макс}} = M_{\text{нач}} \omega_0 \quad (11)$$

где $\omega_0 = \frac{V_{\text{л}}}{R_0}$ ($V_{\text{л}}$ — линейная скорость наматываемой киноленты).

Если в качестве наматывателя используется электродвигатель глубокого скольжения, при $a=2$ параметры электродвигателя и редуктора определяются следующими выражениями:

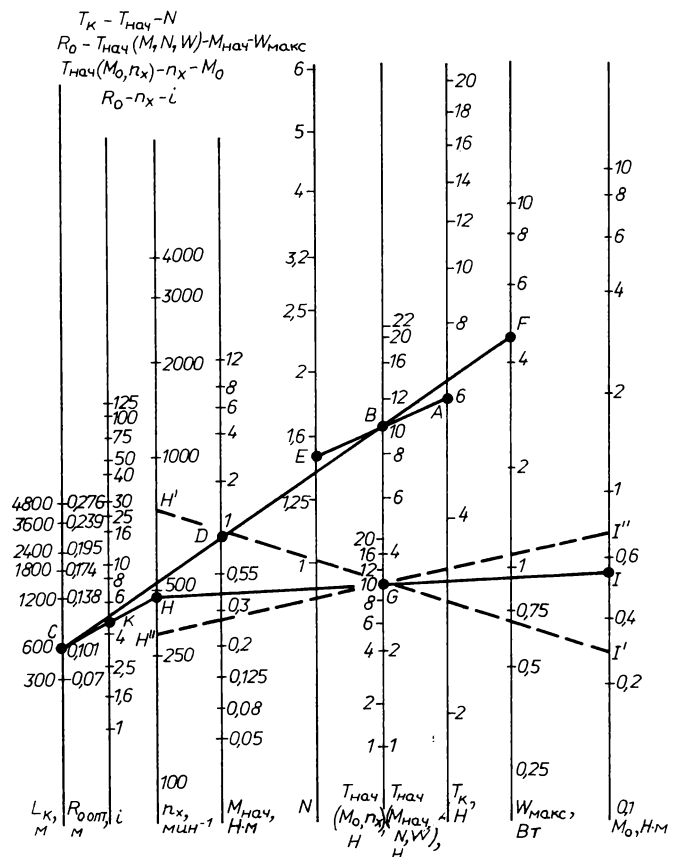
$$R_0 = R_s = \frac{60 V_{\text{л}} i}{\pi n_x} \quad (12)$$

и

$$T_{\text{нач}} = \frac{\pi n_x \eta M_0}{120 V_{\text{л}}} \quad (13)$$

Выражения (9) — (13) легко логарифмируются, что позволяет построить номограмму на параллельных шкалах [7] (см. рисунок).

Покажем правила пользования номограммой, например, для следующих исходных данных: емкость рулона наматываемой киноленты $L_k = 600$ м и ее конечное натяжение $T_k = 6$ Н.



Номограмма для определения основных параметров наматывающего устройства

Порядок определения параметров оптимального наматывающего устройства следующий:

1. По шкале « T_k » выбираем требуемое конечное натяжение киноленты — точка A ($T_k = 6$ Н).

2. Начальное натяжение $T_{\text{нач}}$ определяем соединением точки A с точкой E на шкале « N » (имея в виду, что при $a=2$ $N=1,33$). Значение $T_{\text{нач}}$ — точка B — находим по правой части шкалы « $T_{\text{нач}}$ ». В нашем случае $T_{\text{нач}} = 10$ Н.

3. По заданной емкости рулона ($L_k = 600$ м) на совмещенной шкале L_k , $R_{0\text{опт}}$ определяем значение $R_{0\text{опт}} = 0,101$ м — точка C .

4. Соединяя точки C и B , определяющие значения $R_0 = 0,101$ м и $T_{\text{нач}} = 10$ Н, прямую, на пересечении ее со шкалой « $M_{\text{нач}}$ » находим значение $M_{\text{нач}} = 1$ Н·м — точка D .

5. Продолжая прямую, соединяющую точки D ($M_{\text{нач}} = 1$ Н·м) и C ($R_0 = 0,101$ м) до пересечения со шкалой « $W_{\text{макс}}$ », получим значение максимальной требуемой мощности при установившемся режиме наматывателя $W_{\text{макс}} = 4,8$ Вт — точка F .

6. Шкала $T_{\text{нач}}$ имеет двойной масштаб. Точка B располагается на правой стороне шкалы. Переходя к другому масштабу, на левой стороне шкалы находим точку G — значение начального натяжения $T_{\text{нач}} = 10$ Н, соответствующее точке B .

7. Заданное значение $T_{\text{нач}}$ могут теоретически обеспечить бесконечное число наматывающих электродвигателей, значения M_0 и n_x которых удовлетво-

ряют выражению (13). Поэтому целесообразно выбрать значение, например $n_x = 500 \text{ мин}^{-1}$, исходя из габаритов электродвигателя, — точка H на шкале « n_x », и соединив эту точку с точкой G на шкале $T_{\text{нач}} = 10 \text{ Н}$, на пересечении данной прямой со шкалой « M_0 » определить его значение. Получаем $M_0 = 0,48 \text{ Н} \cdot \text{м}$. При различных значениях n_x (см. точки H', H'') M_0 будет иметь соответствующие значения (см. точки I', I'').

8. Поскольку передаточное отношение i связано с частотой вращения в режиме холостого хода n_x и начальным радиусом $R_{0 \text{ опт}}$ выражением (12), то, соединив точку H на шкале « n_x » (500 мин^{-1}) и точку C на шкале $R_{0 \text{ опт}}$ ($0,101 \text{ м}$), на пересечении соединяющей их прямой со шкалой « i » получим значение $i = 5$ — точка K .

Данная номограмма рассчитана для номинальной скорости транспортирования киноленты $V_d = 0,456 \text{ м/с}$ и коэффициента начального скольжения $a = 2$.

В заключение укажем, что предложенная методика позволяет рассчитать наматывающее устройство, работающее в оптимальном режиме, т. е. обеспечивающее оптимальную плотность рулона и отсутствие затягивания витков в процессе его наматыва-

ния. Применение такого устройства позволит свести к минимуму поверхностный износ киноленты. Расчет существенно упрощается при пользовании номограммой, представленной на рисунке.

Литература

1. Левитин Г. В., Трубникова Т. А. Выбор оптимального режима наматывающего электродвигателя. — В кн.: Проблемы развития техники и технологии кинематографа. Труды ЛИКИ, 1990, с. 76—81.
2. Мелик-Степанян А. М. Оптимальные характеристики наматывателей. — Техника кино и телевидения, 1980, № 7, с. 6—11.
3. Левитин Г. В., Трубникова Т. А. Экспериментальные исследования процесса затягивания витков в наматываемом рулоне. — В кн.: Техника фильмопроизводства. Труды ЛИКИ, 1986.
4. Левитин Г. В. О наматывающих электродвигателях в киноаппаратуре. — В кн.: Проектирование и технология изготовления кинотехнического оборудования. Труды ЛИКИ, 1981, с. 84—91.
5. Мелик-Степанян А. М., Проворнов С. М. Детали и механизмы киноаппаратуры. — Л.: изд. ЛИКИ, 1980.
6. Левитин Г. В., Мелик-Степанян А. М., Трубникова Т. А. Оценка качества намотки рулона. — Техника кино и телевидения, 1986, № 8, с. 40—44.
7. Гавра Л. Л. Основы номографии с примерами из машиностроения. — М.: Машгиз, 1962.

УДК 621.391.837::621.397.13

Принципы построения и анализа характеристик спектра структур дискретизации телевизионных изображений

В. Н. БЕЗРУКОВ (Московский институт связи)

В системах телевидения различного назначения необходимо обеспечить эффективное согласование характеристик многомерных спектров структур дискретизации и реальных изображений, исходных для процесса дискретизации. Такое согласование может быть реализовано лишь на основе использования результатов теоретических и экспериментальных исследований специфики многомерного спектра реальных изображений. На практике обычно исследуют частные сечения многомерного спектра изображений по пространственному, временному или спектральному (в спектральной зоне) измерениям. В первом случае фиксируется время ($t = T_1$) и накладывается ограничивающее условие на спектральный состав излучения, соответствующего реальному изображению. Результат исследования — пространственный спектр изображения $S_n(\omega_x, \omega_y)$. Во втором случае фиксируются координаты точки в пространстве изображения и спектральный состав излучения. Результат исследования — временной спектр изображения $S_n(\omega)$. И, наконец, в третьем случае фиксируются координаты точки и время. Результат исследования — Фурье-спектр спектральных яркостей изображения $S_n(\omega_\lambda)$. В технической литературе практически нет, к сожалению, данных, отражающих специфику сечений много-

мерного спектра изображений по горизонтально- или вертикально-временному (спектральному), а также спектрально-временному измерениям. В связи с этим на современном этапе возможно лишь раздельное согласование по соответствующему измерению специфики сечений спектров изображений и структуры дискретизации. Пространственный спектр изображения является двумерным. Последнее усложняет решение задачи согласования сечений по данному измерению.

Одно из естественных требований согласования — ортогональность специфики изменений формы сечений спектра изображения и основного лепестка спектра структуры в многомерном спектральном пространстве.

В работе [11] показано соответствие последнему требованию специфики пространственных спектров ортогональной структуры квазипериодической дискретизации и усредненной спектральной интенсивности реальных изображений. Однако выбор структуры дискретизации не всегда однозначно определяется усредненной спектральной интенсивностью изображений. Во многих случаях необходимо принимать решение с учетом динамических характеристик изображений и других факторов технологического, конструктивного и т. д. характера. Соответ-

ственно резко увеличилось за последние годы число предложенных вариантов структур квазипериодической дискретизации, появились варианты структур и с неравномерным периодом распределения элементов дискретизации по заданному направлению в многомерном пространстве [9, 10]. С последними связана актуальность задачи разработки принципов анализа характеристик спектра структур дискретизации ТВ изображений. Результаты такого анализа дают основу для объективного сопоставления разнородных по типу структур дискретизации изображений, удовлетворяющих по своей специфике заданным условиям реализации аппаратуры ограничениям.

Цель статьи — разработка принципов построения и анализа характеристик спектра структур дискретизации ТВ изображений. Принципы анализа, разработанные в данной статье, имеют достаточно глубокую связь с результатами, представленными в предшествующих публикациях по данному вопросу [1—11]. Однако полученные результаты могут быть использованы для анализа (согласования) характеристик спектра и по другим измерениям.

Процесс построения структуры дискретизации связан с заполнением многомерной области отсчетами. При этом плотность заполнения в фиксированных направлениях многомерного пространства определяется особенностями воздействия (многомерного спектра воздействия). Для случая статической структуры дискретизации плотность и специфика заполнения, например по пространственному измерению определяется соответствующей усредненной спектральной интенсивностью реальных изображений.

Отражением спектра изображений в реальной области является усредненная импульсная переходная характеристика.

Принцип заполнения реального многомерного пространства отсчетами целесообразно связать с заполнением такого пространства дискретизации совокупностью импульсных переходных характеристик. Ограничивающие (по минимальному уровню) сечения смежных по пространству импульсных переходных характеристик, например проходят через центры локализации последних. Будем считать опорными в структуре дискретизации точки пространства, размещением по отношению к которым смежных отсчетов учитываются особенности отдельной импульсной переходной характеристики. Установленное распределение отсчетов вокруг каждой опорной точки должно обеспечивать заданным числом отсчетов наиболее эффективную аппроксимацию формы импульсной переходной характеристики.

При изотропном спектре воздействия смежные отсчеты целесообразно соответственно располагать по линиям окружностей. Центром каждой из таких окружностей может являться опорный отсчет. Радиус задается протяженностью пространственного спектра воздействия. Простейшая совокупность смежных отсчетов определяет ячейку структуры дискретизации. Периодическим распределением ячеек по пространству дискретизации формируется общая структура квазипериодической дискретизации.

Характерная черта структур ортогонального типа — распределение ячеек в пространстве вдоль ортогональных осей. Спектр структур такого типа определяется произведением функций ядер Дирихле [11]. Соотношение для характеристики спектра ортогональной структуры квазипериодической дискретизации по пространственному измерению, в частности, имеет следующий вид:

$$D_0(\omega_x, \omega_y) = \frac{\sin \frac{2k+1}{2} \omega_x x_1}{\sin \frac{\omega_x x_1}{2}} \times \frac{\sin \frac{2n+1}{2} \omega_y y_1}{\sin \frac{\omega_y y_1}{2}} = 4\pi^2 D_k(\omega_x x_1) D_n(\omega_y y_1), \quad (1)$$

где $D_k(\omega_x x_1)$, $D_n(\omega_y y_1)$ — функции ядер Дирихле [12]; x_1 , y_1 — фиксированные периоды дискретизации исходного сигнала в пространстве; $2k+1$, $2n+1$ — число отсчетов структуры дискретизации по горизонтали и вертикали.

Анализ соотношения (1) показал, что для структур квазипериодической дискретизации ортогонального типа имеют место нарушения взаимокompенсационных преобразований спектра исходного воздействия в промежутках между основными лепестками характеристики пространственного спектра дискретизирующей функции. Локализация таких нарушений определяется пересекающимися в центре области дискретизации линиями, угол наклона которых по отношению к оси абсцисс определяется величиной $\alpha = \arctg(\pm P)$, где P — формат зоны дискретизации. Каждый отсчет ортогональной структуры является опорным для четырех смежных отсчетов, расположенных, например на окружности фиксированного радиуса. Все отсчеты в данной структуре находятся в относительно эквивалентных в пространстве дискретизации условиях. Нарушения эквивалентности здесь могут быть связаны лишь с ограничением общего пространства области дискретизации. Поворот ортогональной структуры на угол $\varphi = 45^\circ$ приводит к почти полному совпадению ориентации зон нарушений взаимокompенсационных преобразований спектра исходного воздействия с горизонтальными и вертикальными направлениями пространства дискретизации. В условиях визуального восприятия восстановленных изображений последнее вызывает возрастание заметности сопутствующих дискретизации муаровых составляющих.

Вариант ячейки структуры дискретизации с размещением семи отсчетов в пределах каждой ячейки и шести отсчетов по линии окружности (эллипса), ограничивающей ячейку, является основой для построения структур дискретизации гексагонального типа.

Отдельный отсчет в такой структуре является опорным и одновременно располагается на линии окружности (рис. 3). Соответственно граница ячейки в данном случае аппроксимируется не четырьмя, как при ортогональной структуре, отсчетами, а шестью. Спектр дискретизирующей функции

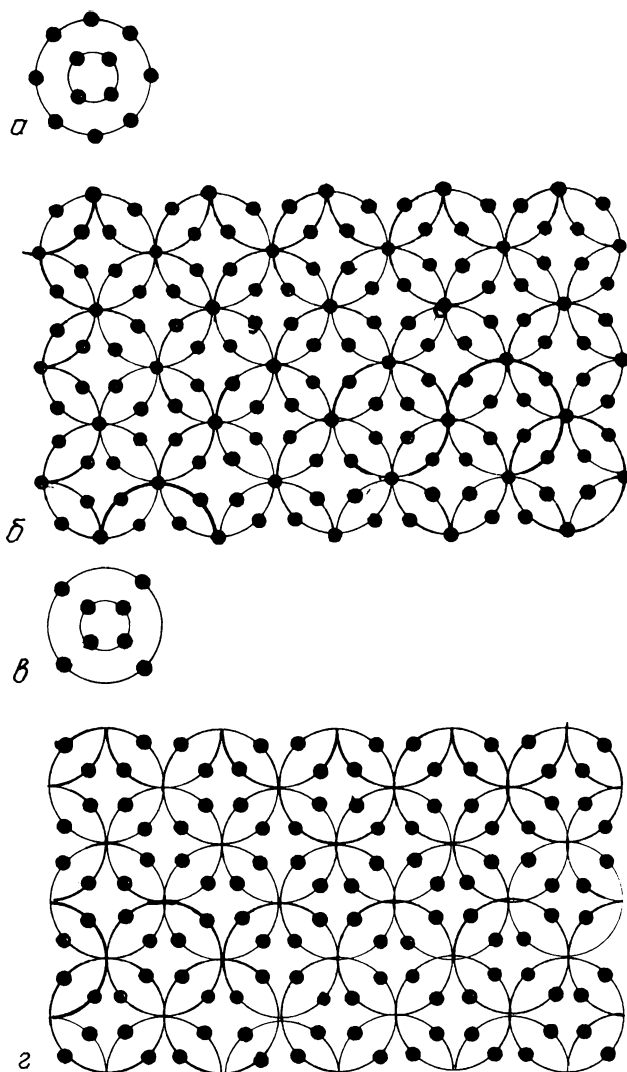


Рис. 1. Варианты составляющих ячеек (а, в) и фрагменты соответствующих структур дискретизации с неравномерным распределением отсчетов (б, г)

за счет этого приобретает более изотропный вид. Последнее, в конечном итоге, и обеспечивает преимущество данной структуры перед ортогональными структурами при дискретизации воздействий с изотропным спектром, которое при всех прочих равных условиях обуславливает экономию числа отсчетов.

Рассмотренные структуры это структуры с квазипериодической равномерной дискретизацией. К их достоинствам можно отнести однозначность алгоритма восстановления изображений, простоту практической реализации, которая определяется периодичностью следования отсчетов в пространстве дискретизации, и согласования параметров структур со стандартными параметрами дискретизации ТВ изображений.

Дальнейшим развитием структур дискретизации является структура, ячейки которой содержат, например двенадцать отсчетов. Возможный вариант построения ячейки показан на рис. 1, а. Восемь отсчетов аппроксимируют здесь внешнюю окруж-

ность, ограничивающую пространство ячейки, а четыре отсчета — центральную окружность, заполняющую внутреннюю зону ячейки. Расстояние между указанными окружностями и диаметр центральной окружности выбирается равным расстоянию между отсчетами, аппроксимирующими внешнюю окружность. Последовательность ячеек заполняет пространство дискретизации. Фрагмент пространства дискретизации показан на рис. 1, б. Полученная структура это структура с квазипериодической неравномерной дискретизацией. В основе построения таких структур лежит выбор и периодическое распределение групп отсчетов по пространству дискретизации. Для восстановления изображений в данном случае могут использоваться различные алгоритмы, основой которых служат процессы интерполяции и экстраполяции промежуточных (отсутствующих) отсчетов [8, 9]. Неравномерная структура отсчетов (см. рис. 1, б) преобразуется при этом в квазипериодическую равномерную структуру, отсчеты которой следуют с частотами, кратными первичным частотам следования групп отсчетов и отсчетов в группах. Затем из полученной (высокочастотной) структуры обычным образом восстанавливают ТВ сигнал.

В структуре рис. 1, б экономия отсчетов не может быть (при всех прочих условиях) достигнута за счет уменьшения точности аппроксимации внешней зоны в ячейке. Ячейка подобного вида представлена на рис. 1, в, а соответствующая структура — на рис. 1, г. Как можно заметить, здесь по сравнению с исходной структурой устранены отсчеты, являющиеся центральными для смежных групп отсчетов. Информация от данных отсчетов учитывается при восстановлении всей структуры отсутствующих (между группами) отсчетов. Соответственно в структуре рис. 1, г безусловно снижается достижимая точность восстановления. Необходимое (по отношению к структуре рис. 1, б) увеличение точности восстановления в данном случае может достигаться лишь за счет уменьшения площади ячейки, что, в конечном итоге, эквивалентно увеличению общего числа отсчетов в структуре дискретизации и плотности отсчетов на единицу измерения пространства дискретизации.

Внутренние и внешние отсчеты ячеек структур рис. 1 жестко связаны по фазе. Одновременное изменение фазы указанных отсчетов ячеек на одну и ту же величину отражается соответствующим поворотом структур. Целесообразно в связи с этим ввести понятие сопряженной исходной (дополняющей исходную) ячейки. При всех прочих эквивалентных условиях под такой ячейкой будем понимать вариант ячейки, в которой отсчеты расположены в пределах аппроксимируемой функции внутреннего для ячейки сечения, например окружности точно в средних точках отрезков последней между каждым двумя смежными отсчетами, соответствующими ячейке исходного вида. Сопряженные ячейки могут чередоваться по пространственному или другим измерениям в пространстве дискретизации [9]. При использовании такого чередования обеспечивается более высокая (в среднем) степень изотропности характеристик

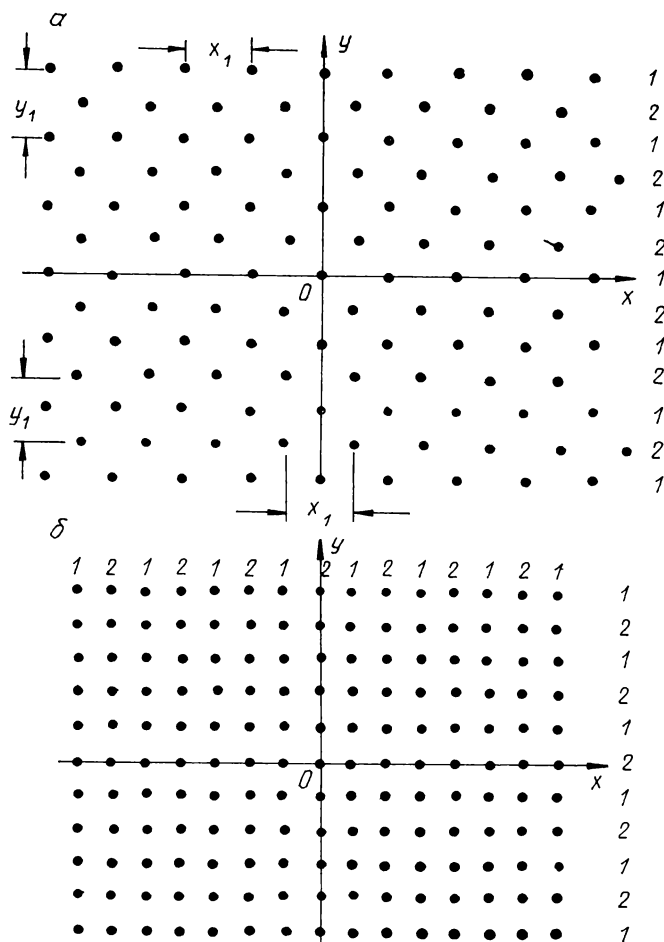


Рис. 2. Фрагменты структур дискретизации: анализируемой по характеристике спектра (а) и с уменьшением в два раза периода следования отсчетов по горизонтали (б)

спектра результирующей структуры дискретизации.

Основа конкретного анализа характеристик спектра структур дискретизации различных типов — трансформации ортогональных структур квазипериодической дискретизации. Рассмотрим отдельные варианты реализации таких трансформаций. Найдем, в частности, характеристику спектра структуры дискретизации, вид которой показан на рис. 2, а. Анализируемая структура содержит нечетные дискретные строки (отмечены цифрой 1) и четные строки (отмечены цифрой 2). Общий спектр структуры может быть представлен суммой спектров составляющих структур, соответствующих нечетным и четным строкам. Период следования отсчетов в структуре нечетных строк по горизонтали — x_1 , а последних по вертикали — y_1 . Зададимся числом отсчетов в данной структуре по горизонтали — $(2k+1)$; по вертикали — $(2n+1)$, где $k=4$, $n=3$. С учетом этого спектр структуры нечетных строк описывается соотношением (1).

Число отсчетов в структуре четных строк по горизонтали $2k$; по вертикали $2n$. Структура рис. 2, б отличается от структуры четных строк уменьшением в два раза периода следования отсчетов по горизонтали $x_{1/2}$ и вертикали $y_{1/2}$. Число отсчетов здесь по горизонтали в строках — $(2m+1) =$

$= (4k-1)$; по вертикали в столбцах — $(2p+1) = (4n-1)$. Трансформируем структуры рис. 2, б в структуру четных строк рис. 2, а. Для этого необходимо осуществить следующее:

1) из структуры рис. 2, б устранить отсчеты четных строк;

2) из структуры нечетных строк, полученных по п. 1, устранить отсчеты четных столбцов.

В результате получим необходимую структуру четных строк рис. 2, а. С учетом (1) и величин соответствующих параметров запишем выражение спектра для полной структуры рис. 2, б.

$$D_0(\omega_x, \omega_y) = D_{0x}(\omega_x) D_{0y}(\omega_y) = \frac{\sin \frac{4k-1}{2} \omega_x \frac{x_1}{2}}{\sin \omega_x \frac{x_1}{4}} \frac{\sin \frac{4n-1}{2} \omega_y \frac{y_1}{2}}{\sin \omega_y \frac{y_1}{4}}. \quad (2)$$

Число четных строк в структуре рис. 2, б — $(2d+1) = n+2$, период следования четных строк y_1 . Тогда соответствующее выражение для спектра составляющей структуры дискретизации четных строк рис. 2, б может быть представлено следующим образом:

$$D_{0ч}(\omega_x, \omega_y) = D_{0x}(\omega_x) D_{0чy}(\omega_y) = D_{0x}(\omega_x) \frac{\sin \frac{n+2}{2} \omega_y y_1}{\sin \omega_y \frac{y_1}{2}}. \quad (3)$$

Соотношение для спектра нечетных строк структуры рис. 2, б отражается разностью (2) и (3).

$$D_{0н}(\omega_x, \omega_y) = D_{0x}(\omega_x) [D_{0y}(\omega_y) - D_{0чy}(\omega_y)]. \quad (4)$$

Структура отсчетов нечетных строк, совпадающих с четными столбцами, отличается от нечетных строк структуры рис. 2, б числом отсчетов по строке — $(2t+1) = 2k-1$ и периодом следования отсчетов (четных столбцов) — x_1 . В характеристике спектра это учитывается изменением в (4) сомножителя $D_{0x}(\omega_x)$. Соответственно спектр структуры отсчетов, совпадающих с четными столбцами и нечетными строками структуры рис. 2, б, имеет следующий вид:

$$D_{0нч}(\omega_x, \omega_y) = D_{0чx}(\omega_x) [D_{0y}(\omega_y) - D_{0чy}(\omega_y)], \quad (5)$$

где

$$D_{0чx}(\omega_x) = \frac{\sin \frac{2k-1}{2} \omega_x x_1}{\sin \omega_x \frac{x_1}{2}}. \quad (6)$$

Общий спектр полной структуры рис. 2, а определяется тремя составляющими:

$$D_c(\omega_x, \omega_y) = D_{нч}(\omega_x, \omega_y) + D_{0н}(\omega_x, \omega_y) - D_{0нч}(\omega_x, \omega_y). \quad (7)$$

Учет (1)–(6) позволяет конкретизировать все составляющие анализируемой характеристики $D_c(\omega_x, \omega_y)$, представленной соотношением (7).

Конкретно проанализировать полученную двумерную характеристику спектра можно с помощью системы сечений плоскостями, проходящими, например через начало координат. При этом определяется связь между ω_x и ω_y и двумерная характери-

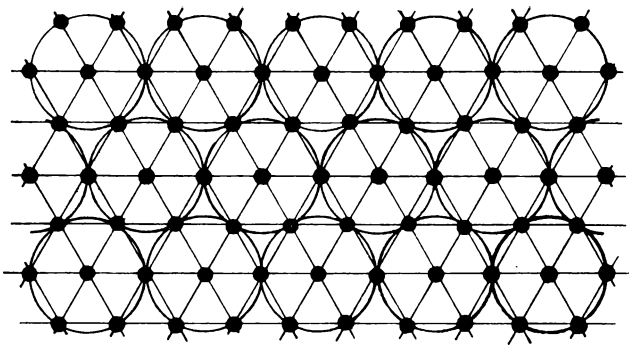


Рис. 3. Фрагмент гексагональной структуры дискретизации

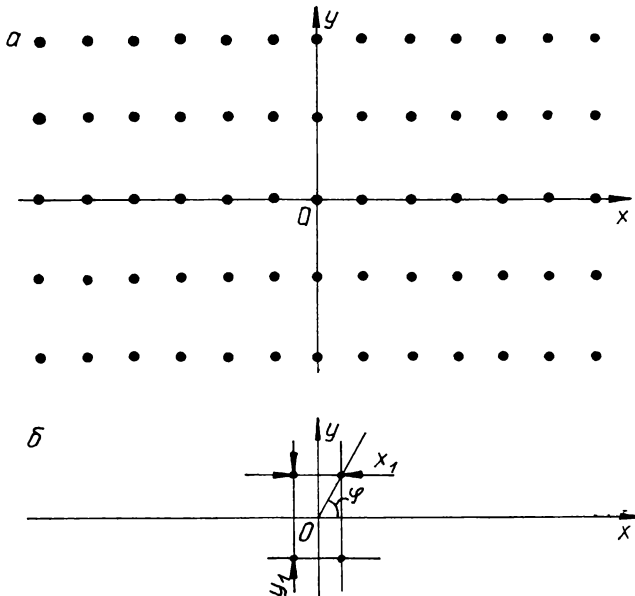


Рис. 4. Фрагмент исходной структуры (а) и ячейки дискретизации (б), использованных при анализе характеристики спектра структуры дискретизации гексагонального типа

ка $D_c(\omega_x, \omega_y)$ преобразуется в систему одномерных сечений. Сложность выражения (7) обуславливает целесообразность применения для вычислений ЭВМ.

На примере гексагональной структуры дискретизации рассмотрим несколько иной вариант выполнения анализа характеристик спектра. Будем считать, что фрагмент преобразованной структуры дискретизации имеет вид, показанный на рис. 3. Такая структура может быть получена суммированием исходной структуры (рис. 4, а) с дополняющей структурой (рис. 5, б). В свою очередь дополняющая структура может быть получена за счет свертки опорной структуры (рис. 5, а) с ячейкой дискретизации, вид которой показан на рис. 4, б.

Зададимся числом отсчетов исходной структуры: по горизонтали — $(2k+1)$; по вертикали — $(2n+1)$. Период следования отсчетов исходной структуры: по горизонтали — x_1 , по вертикали — y_1 . Число отсчетов опорной структуры: по горизонтали — $(k+1)$; по вертикали — $(n+1)$. Период следования отсчетов опорной структуры: по горизонтали — $2x_1$; по вертикали — $2y_1$. С учетом

этого спектр $D_n(\omega_x, \omega_y)$, соответствующий исходной структуре, описывается соотношением (1), а спектр опорной структуры $D_{оп}(\omega_x, \omega_y)$ — соотношением следующего вида:

$$D_{оп}(\omega_x, \omega_y) = \frac{\sin[(k+1)\omega_x x_1]}{\sin \omega_x x_1} \frac{\sin[(n+1)\omega_y y_1]}{\sin \omega_y y_1}. \quad (8)$$

Введем дискретизирующую функцию ячейки, соответствующую рис. 4, б:

$$d_n(x, y) = \left[-\delta(x) + \sum_{w=-1}^1 \delta\left(x - \frac{wx_1}{2}\right) \right] \times \left[-\delta(y) + \sum_{v=-1}^1 \delta\left(y - \frac{vy_1}{2}\right) \right]. \quad (9)$$

Спектр данной ячейки дискретизации определяется суммой спектров четырех δ -функций

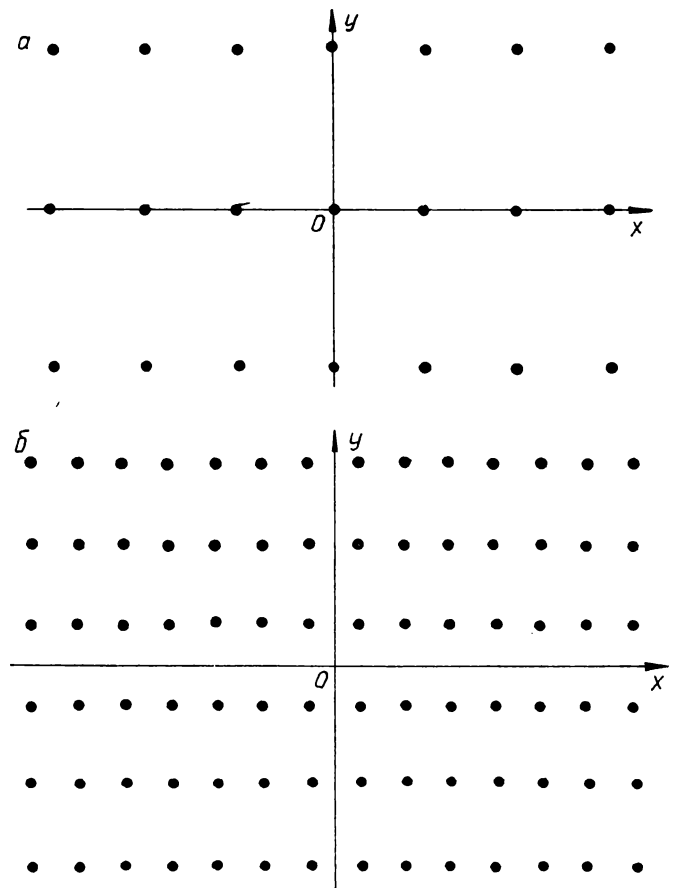
$$D_n(\omega_x, \omega_y) = 2 \cos\left(\frac{\omega_x x_1}{2} + \frac{\omega_y y_1}{2}\right) + 2 \cos\left(\frac{\omega_x x_1}{2} - \frac{\omega_y y_1}{2}\right). \quad (10)$$

Если $d_n(x, y)$ — дискретизирующая функция преобразованной структуры; $d_n(x, y)$ — исходной структуры; а $d_{оп}(x, y)$ — дискретизирующая функция опорной структуры, то

$$d_n(x, y) = d_n(x, y) + d_{оп}(x, y) \oplus d_n(x, y). \quad (11)$$

Тогда, согласно (11), выражение для спектра

Рис. 5. Фрагменты опорной (а) и дополняющей (б) структур, использованных при анализе характеристики спектра структуры дискретизации гексагонального типа



структуры $d_n(x, y)$ отражается соотношением следующего вида:

$$D_n(\omega_x, \omega_y) = D_n(\omega_x, \omega_y) + D_{оп}(\omega_x, \omega_y) \times D_{я}(\omega_x, \omega_y). \quad (12)$$

Учет (1) и (8), (10) позволяет характеризовать все составляющие анализируемой характеристики $D_n(\omega_x, \omega_y)$, представленной соотношением (12).

Соотношения для характеристик спектра структур рис. 1, б и г могут быть также получены с использованием представленных здесь результатов.

Структура, например вида рис. 2, а может быть преобразована к структуре вида рис. 1, г за счет свертки с ячейкой дискретизации, отсчеты которой соответствующим образом размещены в углах квадрата (прямоугольника). В спектральной области это отражается произведением спектров указанной структуры и ячейки дискретизации.

Отличие структуры рис. 2, а от структуры рис. 2, г касается лишь добавления составляющей, связанной со структурой центральных отсчетов. Полезно заметить, что необходимость учета при анализе различных составляющих конкретной структуры дискретизации определяется относительным весом каждой из таких составляющих, который пропорционален относительному числу отсчетов, входящих в каждую из составляющих структур.

Аналогичным образом разработанные в данном разделе принципы расчета позволяют проанализировать спектр квазипериодических структур дискретизации различных типов. Сопоставление вида сечений, полученных для спектров двумерных соотношений, обеспечивает в таком случае возможность выявления наилучшей структуры. Высокая сложность расчетных выражений обуславливает целесообразность использования для реализации необходимых расчетов ЭВМ.

Особенности реальных структур квазипериодической дискретизации воздействий в пространственной области связаны с неидеальностью дискретизирующей функции. Такая функция может быть представлена сверткой

$$d_r(x, y) = H(x, y) \otimes d_i(x, y), \quad (13)$$

где $H(x, y)$ — ограничивающая функция, определяющая форму отдельного отсчета; $d_i(x, y)$ — дискретизирующая функция идеального вида. Согласно соотношению (13) идеализированная структура дискретизации определяет количество и закон распределения ограничивающих функций в пространственной области.

Если $H(\omega_x, \omega_y)$ — спектр ограничивающей функции, а $D_i(\omega_x, \omega_y)$ — спектр идеализированной структуры, то спектр реальной структуры квазипериодической дискретизации может быть представлен следующим образом:

$$D_r(\omega_x, \omega_y) = D_i(\omega_x, \omega_y) H(\omega_x, \omega_y). \quad (14)$$

Общее выражение (14) свидетельствует о существенном влиянии вида ограничивающей функции на спектр структуры квазипериодической дискретизации.

Следовательно, необходимо установить критерии выбора формы и протяженности функции ограниче-

ния для такого случая. Заслуживают внимания следующие требования, которые должны выполняться при реализации структур дискретизации:

1. В минимальной степени за счет действия неидеальности отдельного отсчета должна искажаться картина спектра, соответствующего идеальной структуре дискретизации, в интервале от 0 до $1/2$ частоты дискретизации для фиксированного направления области дискретизации.

2. Не должна существенно нарушаться взаимокompенсационная основа смежных участков спектра структуры дискретизации в интервале пространственных частот, $< 1/2$ частоты дискретизации.

3. Должна быть обеспечена достаточно высокая степень подавления побочных спектров, смежных основному.

Нарушение в реальных структурах первого из перечисленных требований обуславливает ухудшение фильтрующего действия структуры дискретизации при формировании основного спектра. С последним связано подавление тонкой структуры в спектре исходного воздействия в процессе дискретизации. Ограничение в реальных случаях степени подавления амплитуды спектра структуры дискретизации в интервале от 0 до $1/2$ частоты дискретизации (на верхней границе указанного интервала) является критерием, определяющим пространственную протяженность отдельного отсчета.

В связи со вторым требованием следует учитывать тот факт, что взаимокompенсационная основа смежных участков спектра структуры дискретизации не нарушается в условиях использования отсчетов, спектр которых как функция частоты не меняет полярности. Соответственно полярность результирующего спектра структуры в смежных участках определяется в соотношении (14) полярностью спектра идеальной структуры.

Третье требование связано с уменьшением степени мешающего воздействия в условиях пересечения основного и побочного спектров дискретизированного воздействия.

Литература

1. Лебедев Д. С., Цуккерман И. И. Телевидения и теория информации. — М.: Госэнергоиздат, 1965.
2. Sequin C. H., Tomsett M. F. Charge transfer devices. — N. Y.: Academic Press., 1975.
3. Pratt W. K. Digital image processing. — N. Y.: J. Willey, 1978.
4. Ярославский Л. П. Введение в цифровую обработку изображений. — М.: Сов. радио, 1979.
5. Игнатъев Н. К. Дискретизация и ее применение. — М.: Связь, 1980.
6. Цифровое телевидение / Под ред. М. И. Кривошеева. — М.: Связь, 1980.
7. Цифровое кодирование телевизионных изображений / Под ред. И. И. Цуккермана. — М.: Радио и связь, 1981.
8. Безруков В. Н., Жданов В. В. — Электросвязь, 1981, № 3.
9. Безруков В. Н. Способ формирования телевизионного сигнала цветного изображения и устройство для его реализации. — А. с. 1211892. — БИ, 1986, № 6.
10. Таджибаев Ш. З. Телевизионные устройства на твердотельных фотопреобразователях. — Ташкент: ФАН, 1986.
11. Безруков В. Н. Анализ характеристик спектра ортогональных структур квазипериодической дискретизации в системах телевидения. — Радиотехника, 1989, № 12, с. 3—7.
12. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа. — М.: Наука, 1981.

УДК [621.385.823К:621.391.837.1].001.4+621.397.446.001.4

О повышении достоверности измерения разрешающей способности кинескопов

А. С. БЕРНШТЕЙН (объединение «МЭЛЗ»)

Качество изображения на экране приемной ЭЛТ определяется в первую очередь его четкостью, которую характеризует параметр «разрешающая способность» (РС). Четкость зависит от размеров электронного пятна на экране ЭЛТ — чем меньше размеры электронного пятна, тем более мелкие детали могут быть воспроизведены на изображении объекта на экране (точно так же четкость рисунка на бумаге определяется степенью отточенности грифеля карандаша). Но непосредственное измерение размеров электронного пятна в рабочем режиме ЭЛТ, с учетом гауссовского распределения в нем яркости, задача крайне сложная. Наиболее простым и информативным является измерение РС, которое должно производиться с учетом того, что не только размеры, но и форма электронного пятна на экране зависят от режима фокусировки ЭЛТ по следующим причинам.

Теоретически пучок электронов в ЭЛТ на всем своем протяжении имеет поперечное сечение круглой формы, но на практике это сечение всегда имеет в различной степени эллиптическую форму в области главной фокусирующей линзы электронного прожектора. Пусть (рис. 1) ZZ — продольная ось электронного прожектора, $XXYY$ — плоскость главной фокусирующей линзы, $ABCD$ — эллиптическое сечение электронного пучка в этой плоскости (AC — большая ось эллипса, BD — малая ось). Траектории электронов из точек A и C сходятся в точку на оси ZZ в плоскости $X_1X_1Y_1Y_1$; траектории электронов из точек B и D в этой плоскости еще не сходятся в силу сферической аберрации, и сечение пучка представляет из себя эллипс с большой осью на оси X_1X_1 . Траектории электронов из точек B и D сходятся в точку на оси ZZ в плоскости $X_3X_3Y_3Y_3$, в которой траектории электронов из точек A и C уже разошлись, и сечение пучка представляет из себя эллипс с большой осью на оси Y_3Y_3 . Очевидно, существует какая-то промежуточная плоскость $X_2X_2Y_2Y_2$, в которой траектории электронов, вышедших из точек A, B, C и D , равно удалены от оси ZZ , и сечение пучка представляет из себя круг. Регулируя фокусировку пучка (напряжение на фокусирующем электроде или ток через фокусирующую катушку, в зависимости от устройства ЭЛТ), мы перемещаем плоскости $X_1X_1Y_1Y_1$, $X_2X_2Y_2Y_2$ и $X_3X_3Y_3Y_3$ вдоль оси ZZ . Форма и размеры электронного пятна на экране ЭЛТ определяются тем, какая из плоскостей совпадает с плоскостью экрана: при совпадении с экраном плоскости $X_1X_1Y_1Y_1$ четкость изображения максимальна для линий изображения, направленных по X_1X_1 и минимальна для перпендикуляр-

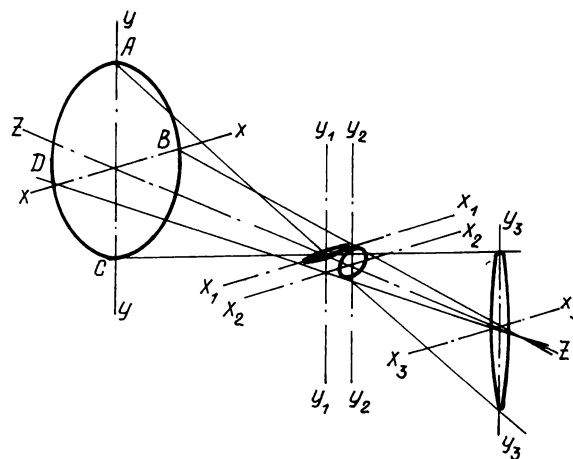


Рис. 1. Астигматизм электронного пятна на экране ЭЛТ и его регулировка

ных им линий; при совпадении плоскости $X_3X_3Y_3Y_3$ с плоскостью экрана имеет место обратная картина. Четкость изображения в целом оптимальна при совпадении с экраном плоскости $X_2X_2Y_2Y_2$, то есть при круглой форме электронного пятна, хотя его диаметр больше, чем малая ось пятна эллиптической формы; в этом режиме фокусировки и надлежит измерять РС.

Искажение формы электронного пятна носит название «астигматизм». Ориентировка осей эллипсов, образующих электронное пятно при наличии астигматизма, заранее неизвестна и в общем случайна; режим фокусировки ЭЛТ, соответствующий минимальному астигматизму, может быть установлен по одновременной одинаково высокой четкости воспроизведения на экране групп штрихов взаимно перпендикулярных направлений.

По отечественным и международным стандартам [1, 2] РС измеряется в «числе линий» (твл), под которым понимается суммарное количество черных и белых штрихов предельно-различимой ширины, укладываемое на отрезке, численно равном высоте рабочей части экрана ЭЛТ, независимо от направления этих штрихов. Таким образом, выражение «разрешающая способность — 500 твл» означает, что на экране ЭЛТ различимы штрихи, ширина которых составляет $1/500$ высоты рабочей части экрана. Для измерения РС кинескопов применяются специальные телевизионные испытательные таблицы (ТИТ) [1—6], содержащие штриховые миры, отградуированные в «числах линий». По уровню различимости штрихов в мирах на изображении ТИТ на экране кинескопа можно

непосредственно измерить РС, если высота изображения ТИТ равна высоте рабочей части экрана. Ширина штрихов в мире и соответствующее ей число твл связаны соотношением

$$\Delta = H/N \text{ или } \Delta N = H, \quad (1)$$

где Δ — ширина штриха в направлении, перпендикулярном его длине, мм; N — число твл; H — высота ТИТ, мм.

Так как РС кинескопа необходимо измерять при фокусировке, соответствующей минимальному астигматизму электронного пятна, то для его установления ТИТ обычно содержит вертикальные и горизонтальные миры; фокусировкой электронного пучка добиваются одинаковой четкости изображений мир обоих направлений и лишь затем измеряют РС.

Однако для этого необходимо, чтобы условия формирования и передачи видеосигналов штрихов и условия наблюдения их изображений на экране кинескопа были совершенно идентичными для мир обоих направлений. Все известные отечественные и зарубежные ТИТ, содержащие вертикальные и горизонтальные миры, этому требованию не удовлетворяют по следующим причинам.

Ширина каждого штриха вертикальной миры на уровне 600 линий (максимальное значение для большинства ТИТ) в направлении строк развертки составляет, как указано выше, $1/600$ высоты ТИТ. В то же время длина каждого штриха горизонтальной миры в том же направлении составляет порядка $0,17$ высоты ТИТ. Следовательно, для передачи видеосигнала вертикальной миры необходима полоса частот видеоканала в $0,17:1/600$, то есть в 102 раза более широкая, чем для видеосигнала горизонтальной миры. Поэтому изображение вертикальной миры на экране кинескопа может иметь худшую четкость, чем изображение горизонтальной миры, не по вине кинескопа, а по вине видеоканала.

Изображение горизонтальной миры на экране кинескопа искажено волнами муара (рис. 2, а), возникающими вследствие интерференции этого изображения при наложении строчной структуры развертки (это явление может возникать и ранее, в самом датчике видеосигнала ТИТ), причем при неравномерности шага строк чересстрочной развертки, применяемой в телевидении, волны муара дополнительно колеблются на изображении миры, крайне затрудняя оценку четкости ее изображения. Данное обстоятельство известно давно [4, 6]; из-за этого явления зарубежные фирмы вообще не нормируют РС по вертикали (по горизонтальным мирам). Ряд отечественных ТИТ [3] даже не содержит горизонтальных мир, хотя фокусировка изображения только по максимальной четкости вертикальных мир соответствует, как правило, лишь посредственной четкости изображения в целом [7] из-за астигматизма электронного пятна, который при работе с такими ТИТ нельзя выявить и минимизировать.

Таким образом, различия в условиях формирования, передачи и воспроизведения изображений вертикальных и горизонтальных мир ТИТ приводят к практической невозможности установления режи-

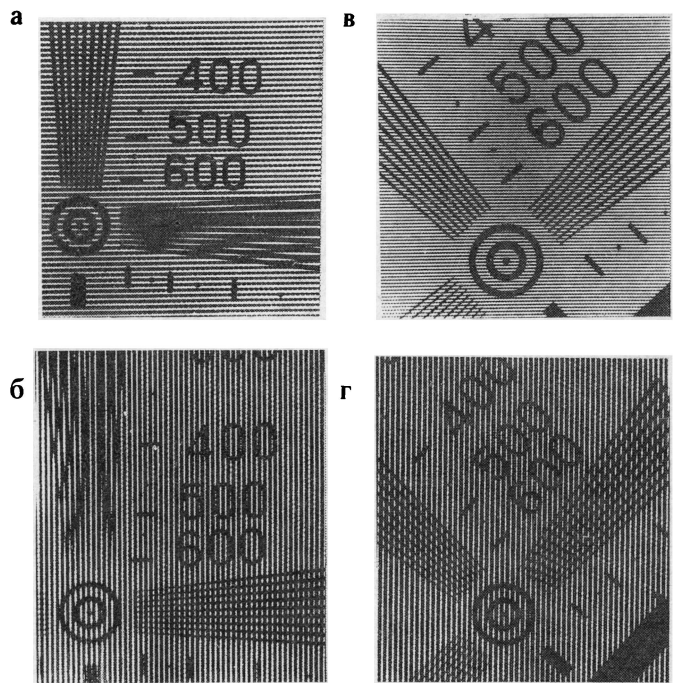


Рис. 2. Искажения изображений штриховых мир ТИТ и их устранение:

а — искажение изображения горизонтальной миры строчной разверткой; б — искажение изображения вертикальной миры структурой теневой маски; в — устранение искажений от строчной структуры при развороте мир; г — устранение искажений от структуры теневой маски при развороте мир

ма минимального астигматизма электронного пятна и, как следствие, к невысокой достоверности измерений РС. Это в равной степени относится и к ТИТ, содержащим штриховые миры для измерения РС по горизонтали и зонные решетки для измерения РС по вертикали, как например, ТИТ ИТ-72 [5]. Все изложенное справедливо как для передающих, так и для приемных ЭЛТ.

Однако ситуация с измерением РС у цветных кинескопов еще более неудовлетворительна, так как у таких кинескопов происходит дополнительно искажение изображений вертикальных мир ТИТ волнами муара вследствие интерференции этих изображений со структурой теневой маски, имеющей вертикальные ряды отверстий. Очевидно, что вертикальные миры и группы вертикальных штрихов ТИТ с шагом, меньшим, чем шаг отверстий маски по горизонтали, не могут просматриваться на экране цветного кинескопа. Фактически при измерении РС цветных кинескопов по горизонтали (по вертикальным мирам) проверяется не РС, определяемая размерами электронного пятна и определяющая общую четкость изображения, а шаг теневой маски, который имеет к РС лишь косвенное отношение и, кроме того, является конструктивной константой для всех кинескопов данного типа, не нуждающейся в контроле. На рис. 2, б приведено изображение вертикальной миры ТИТ на экране цветного кинескопа, искаженное волнами муара.

Следует иметь в виду, что электронный луч в цветном кинескопе, промодулированный вдоль каждой строки непрерывным во времени видеосиг-

налом, достигает экрана, будучи дополнительно промодулированным механически перемиками теневой маски, оптическая прозрачность которой — порядка 20 %; таким образом, изображение вдоль каждой строки дискретно и содержит всего 1/5 информации, передаваемой в видеосигнале. Достаточно мелкие и «невыгодно» расположенные относительно отверстий маски элементы изображения оказываются полностью перехваченными маской и на экране отсутствуют, независимо от размеров электронного пятна.

Так как РС по вертикали (по горизонтальным мирам) у цветных кинескопов измерить невозможно по тем же причинам, что у монохромных ЭЛТ, то в результате, по сути дела, с помощью обычных ТИТ нельзя сколько-нибудь достоверно измерить РС цветного кинескопа ни по вертикали, ни по горизонтали; практически равновероятно как забракование кинескопа (или телевизора) с хорошей четкостью изображения, так и попадание к потребителю кинескопов (телевизоров) с посредственной РС. «Цветная» электрическая испытательная таблица УЭИТ [4], передаваемая по эфиру для настройки цветных телевизоров, также непригодна для измерения РС, так как содержит для этой цели только группы вертикальных штрихов.

РС цветных кинескопов по горизонтали, ограниченная шагом теневой маски, показана в таблице.

Однако фактически четкость изображения цветных телевизоров, как правило, вполне удовлетворительна. Более того, такие мелкие детали изображения, как отдельные волосы в прическах лиц, выступающих по телевидению, воспроизводятся одинаково четко на экранах как крупногабаритных, так и переносных телевизоров; это подтверждает низкую информативность измерения РС по горизонтали у цветных кинескопов и телевизоров.

Из изложенного ясно, что первопричиной всех недостатков и трудностей в измерении РС являются принятые еще в 1940-х гг. и кажущиеся на первый взгляд очевидными направления осей симметрии штриховых мир ТИТ — по горизонтали и вертикали. Следовательно, для обеспечения требуемой достоверности измерения РС необходимо изменить эти направления с одновременным отказом от привычных понятий «РС по вертикали» и «РС по горизонтали» при обеспечении следующих требований:

□ ТИТ должна содержать штриховые миры, направления штрихов в которых образуют достаточно большие углы с горизонталью (направление строк развертки) и с вертикалью (направление рядов отверстий в теневых масках цветных кинескопов) — для максимального подавления муаровых искажений изображений мир на экране;

□ ТИТ должна содержать взаимно перпенди-

кулярные штриховые элементы (миры или группы штрихов) — для установления режима минимального астигматизма электронного пятна. При этом условия формирования, передачи и воспроизведения видеосигналов таких взаимно перпендикулярных элементов должны быть совершенно идентичными.

Оба эти требования выполняются при использовании разработанного в СССР принципа измерения РС по мирам, оси симметрии которых взаимно перпендикулярны и образуют углы 45° с направлением строк развертки изображения [8]. При таком расположении мир резко ослабляются волны муара на их изображениях (рис. 2, в и г), четкость которых перестает ограничиваться шагами маски и строчной структуры, а определяется только параметрами подаваемого на кинескоп видеосигнала и размерами электронного пятна; ортогональность осей симметрии мир при указанной их ориентации одновременно решает вопрос установления режима минимального астигматизма и обеспечивает полную идентичность условий формирования и передачи видеосигналов мир обоих направлений. РС измеряется в направлениях, перпендикулярных осям симметрии мир (как и в известных ТИТ); при этом оценивается уже не РС по вертикали и горизонтали (невысокая достоверность и низкая информативность этих параметров рассмотрены выше), а РС при минимальном астигматизме электронного пятна.

Строчная структура приводит к дискретности ТВ изображения по высоте и ограничивает РС по вертикали; структура теневой маски цветных кинескопов приводит к дискретности цветного ТВ изображения по ширине и ограничивает РС по горизонтали. Фактически при оценке этих параметров не учитывается роль размеров электронного пятна, «рисующего» изображение. Однако подавляющее большинство передаваемых по телевидению сюжетов (люди, животные, деревья, плоды, цветы, пейзажи, автомобили, самолеты, залы заседаний и т. д.) не состоит из многочисленных узких и часто повторяющихся вертикальных или горизонтальных штрихов, и поэтому ограниченность возможностей ТВ системы в передаче таких штрихов не имеет первостепенного значения. Гораздо важнее уровень четкости воспроизведения всех прочих элементов изображения, то есть сложных криволинейных форм, определяемый размерами электронного пятна при его минимальном астигматизме. Измерение РС по наклонным мирам обеспечивает оценку именно этой общей четкости (к которой направление разложения ТВ изображения по горизонтальным строкам не имеет прямого отношения).

Примером реализации такого принципа измерения РС является ТИТ 0286 [9], предназначенная для проверки кинескопов и телевизоров (рис. 3). По своей компоновке ТИТ 0286 близка к известной ТИТ 0249 [3, 4], которую она должна заменить, принципиально отличаясь от нее наличием в центральном и угловых кругах взаимно перпендикулярных наклонных мир. Направления измерения РС по этим мирам заданы отметками шкал при них; ширина каждого штриха каждой миры в этих

Кинескоп	Разрешающая способность по горизонтали, не более, твл
25ЛК2Ц	218
32ЛК2Ц, 32ЛК3Ц-С	282
51ЛК2Ц	374
61ЛК5Ц-1	448

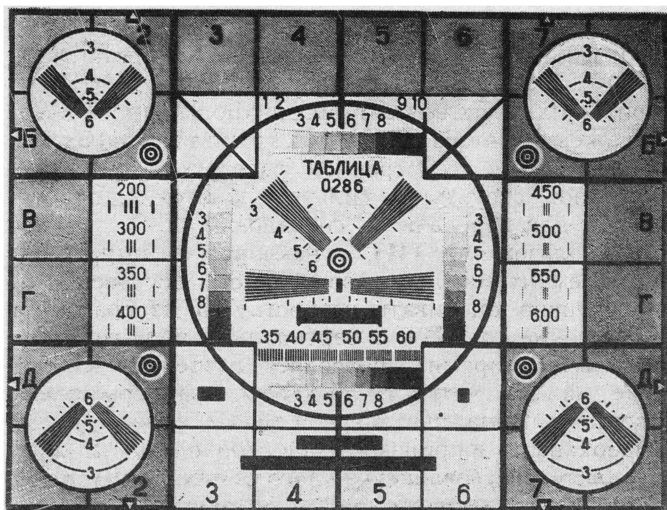


Рис. 3. Телевизионная испытательная таблица 0286

направлениях рассчитана на основании формулы (1). Следует иметь в виду, что оцифровка шкал у мир и групп штрихов ТИТ 0249 дает завышенные на 8—10 % значения РС, в силу принципов, действовавших при проектировании этой ТИТ в 1948 г. [4]. Имеющиеся в центральном круге ТИТ 0286 горизонтальные миры и группы вертикальных штрихов не предназначены для измерения РС, а служат соответственно для оценки качества чересстрочного разложения (по колебаниям волн муара) и для проверки частотных характеристик видеоканала (методом выделения строки [10]).

Генератором видеосигнала ТИТ 0286 может являться, например, серийный моноскоп ЛИ22-1 при замене на его мишени изображения ТИТ 0249 на ТИТ 0286. При этом не требуется никаких изменений в действующей контрольно-испытательной аппаратуре (кроме смены моноскопа); производство моноскопов ЛИ22-1 с ТИТ 0286 планируется начать в 1991 г.

Очевидно, что РС кинескопов и телевизоров должна измеряться по единой методике. Поэтому следует рассмотреть значимость сомнений ряда изготовителей телевизоров в корректности применения для измерения РС обычных расходящихся мир ТИТ при развороте их осей симметрии относительно направления строк развертки без изменения оцифровки шкал при этих мирах (как это сделано в ТИТ 0286). Эти сомнения вызваны в основном тем, что на изображении ТИТ 0286 на экране телевизора РС по наклонным мирам достигает 600 твл, а по группам вертикальных штрихов — существенно меньших значений (не более 450 твл).

Данное явление понятно уже из вышеизложенных соображений: по вертикальным штрихам можно измерять только РС по горизонтали, ограниченную шагом теневой маски цветного кинескопа (см. таблица), тогда как на РС, измеряемую по наклонным мирам, это ограничение не распространяется (см. рис. 2), и по этим мирам измеряется РС, определяемая размерами электронного пятна. Но, кроме того, здесь сказывается ограничение,

налагаемое шириной полосы частот видеоканала телевизора ($F=6$ МГц) [10]. Дело в том, что группе вертикальных штрихов в составе ТИТ при числе твл N по формуле (1) соответствует частота видеосигнала [1, 4]:

$$F = \frac{pf}{2(1-\beta)} N 10^{-6} = 0,0127 N, \text{ МГц} \quad (2)$$

или $N=78,74 F$ твл,

где $p=4/3$ — соотношение сторон ТИТ (формат экрана);

$f=15625$ — частота строчной развертки, Гц;

$\beta=0,18$ — относительное значение времени обратного хода строчной развертки.

Поэтому полоса частот видеоканала телевизора (6 МГц) пропускает сигналы вертикальных штрихов только до значения

$$N=78,74 \times 6=472 \text{ твл.}$$

В результате на замер РС телевизора по горизонтали накладываются ограничения как шагом маски (у цветных кинескопов), так и частотной характеристикой самого телевизора; из таблицы видно, что для цветных телевизоров ограничивающим фактором является шаг маски, а для черно-белых — видеоканал телевизора. Поэтому нормы на телевизоры по этому параметру не превышают 450 твл [11].

При развороте группы штрихов частота видеосигнала меняется по закону [7].

$$F_n = F \sin \alpha = 0,0127 N \sin \alpha, \text{ МГц}, \quad (4)$$

где α — угол между направлением штрихов и направлением строк развертки.

Однако глубина модуляции видеосигнала определяется только соотношением ширины штриха и размеров электронного пятна, считающего в передающей ЭЛТ (и в моноскопе) изображение ТИТ, и не зависит от направления штрихов [7]. В результате не меняется модуляция яркости в приемной ЭЛТ, воспроизводящей эти штрихи на экране, то есть различимость штрихов. Полной механической аналогией этого закона является качение шарика по решетке, образованной параллельными планками, ширина которых и зазоры между которыми равны между собой и меньше диаметра шарика. При качении шарика глубина его «провалов» в зазоры решетки определяется только соотношением диаметра шарика и ширины зазора и не зависит от того, пересекает ли шар решетку в направлении, перпендикулярном зазорам, или под любым углом к ним.

На экране черно-белого кинескопа-монитора в составе контрольно-испытательной аппаратуры с широкополосным усилителем (порядка 7,5 МГц) РС по наклонным мирам и по группам вертикальных штрихов имеет одно и то же значение, так как в данном случае отсутствуют ограничения, налагаемые как теневой маской кинескопа, так и частотной характеристикой видеоканала.

К этому можно добавить, что коль скоро размеры и оцифровка вертикальных и горизонтальных мир устанавливаются одинаковыми, согласно международной практике [1, 2], то очевидно, что те же размеры и оцифровка должны сохраняться и при любых промежуточных положениях оси сим-

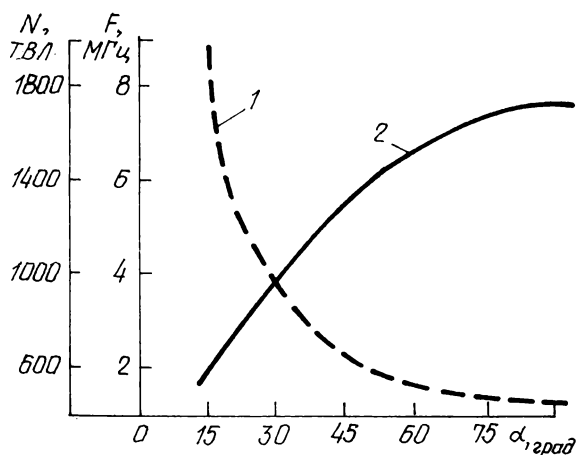


Рис. 4. Влияние угла наклона стрихов в мирах ТИТ к направлению строк развертки на воспроизведение стрихов:

1 — число твл N , которое можно передать в видеосигнале при полосе частот $F=6$ МГц, в зависимости от угла наклона α ; 2 — полоса частот видеоканала F , необходимая для передачи стрихов с $N=600$ твл, в зависимости от угла α

метрии мира на ТИТ — тем более что с развитием меняется и направление измерения РС.

Поэтому ширина стрихов в мирах ТИТ 0286 и их оцифровка не нуждаются в корректировке.

На рис. 4 приведены график числа твл N , видеосигнал которых может быть передан каналом видеоусилителя с полосой $F=6$ МГц, в зависимости от угла наклона стрихов α , а также график полосы частот F , требуемой для передачи видеосигнала $N=600$ твл, в зависимости от того же угла наклона α , в соответствии с формулой (4).

Принцип отказа от вертикальных и горизонтальных мир в ТИТ и от измерения РС по горизонтали и вертикали использован также в ТИТ Р200 фирмы RCA, США [7], предназначенной для измерения РС передающих ЭЛТ высокой четкости. Эта ТИТ имеет в центре и углах блоки прямоугольных полей, содержащие «шевроны» — участки, образованные взаимно перпендикулярными группами стрихов, наклоненных на 45° к горизонтали и предназначенных для установления режима минимального астигматизма, а также группы наклонных параллельных стрихов в интервале от 200 до 1600 твл в центре и до 1000 твл в углах. Для отказа от сверхширокополосных видеоусилителей углы наклона стрихов выбраны исходя из формулы (4), так, что для всех групп стрихов $N \sin \alpha = \text{const}$.

Проблемы объективизации оценки РС цветных кинескопов и телевизоров приобретают все большее значение в ходе внедрения кабельного, цифрового телевидения и особенно — телевидения высокой четкости (ТВЧ). По данным представителей иностранных фирм на соответствующих встречах в 1990 г. в настоящее время явно прослеживается тенденция к расширению применения наклонных стриховых элементов в ТИТ для ТВЧ. Так, в ТИТ фирмы «Сони» предусмотрены наклоненные на 45° миры (аналогичные мирам ТИТ 0286), а ТИТ фирмы «Филипс» практически повторяет ТИТ Р200. Первая отечественная ТИТ для ТВЧ [4] также содер-

жит группы параллельных наклонных стрихов с разным шагом, но их углы наклона составляют $8-10^\circ$ и $80-82^\circ$ к направлению строк развертки; при таких углах вероятно возникновение муаровых искажений изображений этих групп на экранах кинескопов как от строчной развертки, так и от масочной структуры; сильно разнятся и полосы частот для передачи их сигналов.

Использование ТИТ с наклонными стриховыми элементами дает возможность достоверно и объективно оценивать четкость ТВ изображения (в отличие от ТИТ с вертикальными и горизонтальными мирами), позволяет разделять влияющие на эту четкость факторы (размеры электронного пятна, шаг теневой маски, полоса частот видеоканала) и принимать при необходимости меры по совершенствованию каждого из них. Необходимо лишь твердо усвоить ряд положений, а именно:

□ цель телевидения — получить изображение, максимально возможно приближающееся по воспроизведению мелких деталей к передаваемому объекту; частотные характеристики видеосигналов, размеры электронного пятна, модуляционная характеристика кинескопа — все это лишь средства для достижения конечной цели, и поэтому не должны рассматриваться как самодовлеющие по значению параметры;

□ ширина стриха на ТИТ является материальной, а не временной величиной, и не зависит от ориентации стриха относительно сторон ТИТ и направления строк развертки;

□ РС по горизонтали — не основной, а весьма малоинформативный параметр, особенно для цветных кинескопов и телевизоров, имеющий лишь весьма косвенное отношение к четкости изображения. Одной из важнейших задач в области измерения РС является преодоление стереотипности мышления о первостепенной значимости этого параметра и о необходимости его измерения и нормирования.

Литература

- ГОСТ 14872-82. Таблицы испытательные оптические телевизионные. Типы, размеры и технические требования.
- Международная электротехническая комиссия. Публикация 107. Рекомендуются методы измерения параметров телевизионных вещательных приемников.
- ГОСТ 18720.0-80. Трубки телевизионные передающие. Методы измерения параметров. Общие положения.
- Кривошеев М. И. Основы телевизионных измерений. — М.: Радио и связь, 1989.
- ГОСТ 20466-75. Таблица телевизионная испытательная универсальная ИТ-72. Диапозитивы. Общие технические условия.
- Миллер В. А., Куракин Л. Н. Приемные электроннолучевые трубки. — М.: Энергия, 1971.
- Neuhauser R. Measuring Camera — Tube Resolution with the RCA P200 Test Chart. — SMPTE J., 1980, N 2, p. 97—100.
- Способ измерения разрешающей способности кинескопов. — А. с. № 1352670.
- ГОСТ 28459-90. Таблица телевизионная испытательная универсальная 0286. Общие технические требования.
- ГОСТ 7845-79. Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений.
- ГОСТ 18198-85. Приемники телевизионные. Общие технические условия.

УДК 778.534.1 (47+57)

Награда Американской киноакадемии — советскому стереокинематографу

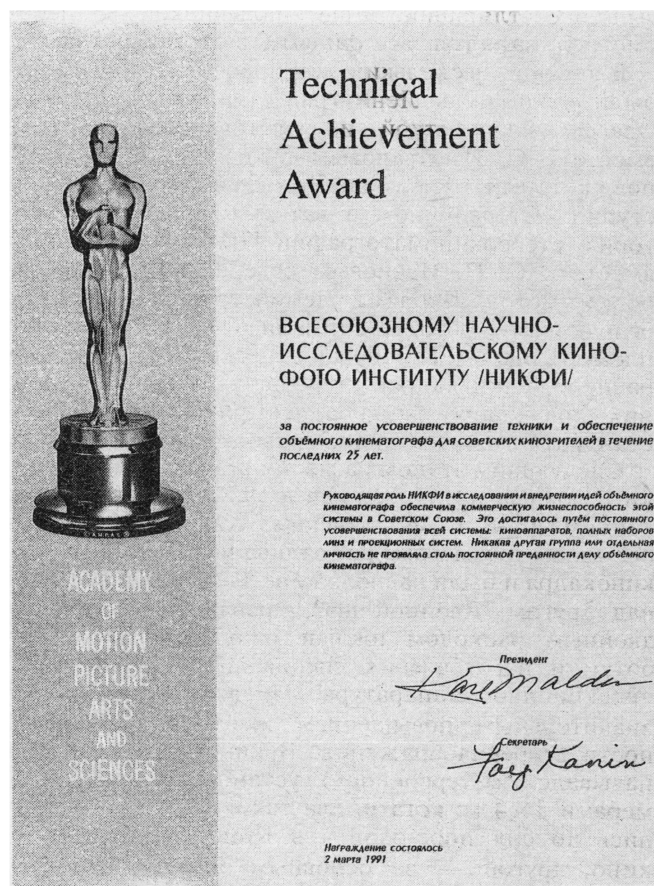
Академией кинематографических искусств и наук США присуждена награда «За техническое достижение» Всесоюзному научно-исследовательскому кинофотоинституту (НИКФИ). Диплом с изображением Оскара — эмблемой награды Академии «За постоянное усовершенствование техники и обеспечение объемного кинематографа для советских кинозрителей в течение последних 25 лет» был вручен 2 марта 1991 г. в Лос-Анджелесе представителю института.

«Руководящая роль НИКФИ в исследовании и внедрении идей объемного кинематографа обеспечила коммерческую жизнеспособность этой системы в Советском Союзе. Это достигалось путем постоянного усовершенствования всей системы: киноаппаратов, полных наборов линз и проекционных систем. Никакая другая группа или отдельная личность не проявила столь постоянной преданности делу объемного кинематографа» — эти слова, написанные на дипломе, не только дают высокую оценку тому вкладу, который внесли наши технические работники в развитие стереокино, но и подчеркивают сохранившийся в мире интерес к этому виду кинематографа, заинтересованность в дальнейшем освоении этой области киноискусства.

Объемное кино, пережив стремительный подъем в 50-е годы в США, когда за два с небольшим года было снято более 100 стереофильмов, резко пошло на убыль и погрузилось в полосу застоя. Атракционность объемного экрана скоро перестала удивлять, а создатели фильмов вполне обходились стремительно развивающимися традиционными средствами экранного искусства.

В нашей же стране подобного бума, а вслед за ним и резкого спада в стереокино не было, и научные разработки в этом направлении продолжали финансироваться, правда, ровно настолько, насколько они могли обеспечить, хотя и небольшое, но все же движение вперед. Начиная с 1948 г. работы по стереокино сконцентрировались в НИКФИ, и занимались этим настоящие энтузиасты, беззаветно верящие в будущее стереокино. О заслугах этих людей и о современном положении в стереоскопическом кинематографе мы попросили рассказать заведующего лабораторией стереокинематографии НИКФИ Сергея Николаевича Рожкова, только что вернувшегося из США с наградой Американской киноакадемии.

Награда присуждена НИКФИ за двадцатипятилетний вклад в развитие стереокино, т. е. за период, начавшийся разработкой системы «Стерео-70». На соискание награды была представлена именно эта разработка, а также работы по ее совершенствованию, однако необходимо отметить, что исследования в области объемного кино начались значительно раньше. Было разработано и опробовано



вано на практике несколько систем стереокинематографа, отличающихся одна от другой в основном вариантами размещения и размерами кадров стереопары на киноплёнке, а также способами сепарации экранных изображений для левого и правого глаза.

В 1937 г. в НИКФИ профессором Е. М. Голдовским и А. Л. Левингтоном проводились исследования системы стереоскопического кинематографа с проекцией по анаглифическому методу. В 1940 г. в московском кинотеатре «Художественный» был показан экспериментальный стереофильм поляризационным способом. Эта разработка была выполнена в НИКФИ под руководством Н. А. Валуся.

Большим достижением явилось создание безочкового, растрового метода показа стереофильмов. Его автором был С. П. Иванов, который начал эту работу в середине 30-х годов, а в 1941 г. за изобретение растрового экрана получил Сталинскую премию.

В 1947 г. был разработан и изготовлен светосильный линзово-растровый экран. Такой экран изготавливался по очень сложной технологии из листового стекла толщиной 10 мм, имел размеры

3×3 м — не удивляйтесь, что вначале экран был квадратным и имел массу более 200 кг. Первым кинотеатром с безочковым показом стал кинотеатр «Восток-кино» на пл. Свердлова в Москве. Зрители наблюдали объемное изображение, занимая строго определенное положение в креслах. Это создавало некоторые неудобства, зато эффект был впечатляющий. Еще мальчишкой я пересматривал, кажется, все фильмы в этом кинотеатре.

В течение нескольких лет подобные кинотеатры были открыты в Ленинграде, Киеве, Астрахани, Одессе. Разработкой и изготовлением экранов вместе с С. П. Ивановым руководил Б. Т. Иванов, который в те годы был главным инженером студии «Стереokino», а затем возглавил лабораторию стереокинематографии НИКФИ, в которой вместе с С. П. Ивановым совершенствовал растровый метод. Фильмы, демонстрировавшиеся по безочковому методу, снимались на 35-мм киноплёнке. Было испробовано несколько вариантов расположения кадров стереопары, но в любом из них оба кадра размещались рядом в пределах стандартного шага кадра, равного 19 мм.

Следующим этапом развития стала система съемки и показа, предложенная в 1952 г. Н. Д. Бернштейном и А. Г. Болтянским. Кадры стереопары по своим размерам не отличались от обычного кинокадра и были расположены на киноплёнке один над другим. Двойной шаг, правда, был связан с двойным расходом пленки и потребовал разработки и изготовления специальной съемочной и проекционной аппаратуры. Но все это окупалось значительным повышением качества и эффективности стереоизображения. В кинотеатре (он уже назывался «Стереokino») установили экран размерами 3×4 м; кстати, два таких экрана сохранились до сих пор: один — в Киноцентре, в музее кино, другой — за основным экраном в малом зале московского кинотеатра «Октябрь». Причем вынести его из кинотеатра можно, только разобрав часть фасада здания.

В 50-х годах в НИКФИ был проведен ряд исследований по теоретическим основам стереокинематографа, и прежде всего здесь необходимо отметить вклад А. Г. Болтянского, Н. И. Гольцмана, В. С. Щечкочихина.

Идея использовать 70-мм киноплёнку для размещения на ней кадров стереопары принадлежит кандидату технических наук Андрею Григорьевичу Болтянскому. Под его руководством в 1965 г. были разработаны основные технические параметры системы «Сtereo-70» и создана техническая база съемки и показа по новому методу. Первые 70-мм стереокиносъемочные аппараты были разработаны в МКБК, а экспериментальные съемки велись на киностудии «Мосфильм». Технология производства фильмов по системе «Сtereo-70» была максимально приближена к технологии производства широкоформатных фильмов, что и определило ее жизнеспособность и перспективность. Первой игровой лентой, снятой по системе «Сtereo-70», был фильм «Нет и да» (режиссер А. Кольцатый, оператор К. Новиков).

Все последующие годы техника и технология



Сотрудники лаборатории стереокинематографии НИКФИ (слева направо): нижний ряд — С. Г. Амелянова, А. Е. Слабова, Н. А. Овсянникова, верхний ряд — С. Н. Рожков, В. А. Дюро и конструктор Опытного производства НИКФИ Т. В. Резниченко. Фото Е. Юрьевой

«Сtereo-70» постоянно совершенствовались. В 1976 г. система была удостоена диплома УНИАТЕК.

Сергей Николаевич, расскажите о вашем коллективе и всех тех, кому по праву принадлежит награда Американской киноакадемии.

Наш коллектив сформировался давно, и по сложившейся традиции многие стали специалистами широкого профиля, ведь направлений развития стереокинетехники несколько больше, чем в обычном кино: помимо общих проблем есть еще и чисто стереоскопические. Поэтому очень трудно кратко охарактеризовать роль каждого. Прежде всего, необходимо сказать о старшем научном сотруднике Н. А. Овсянниковой. Вместе с А. Г. Болтянским она вела работы по созданию, развитию и внедрению этой системы и продолжает работать в настоящее время. Ни одна разработка по стереокиносъемочной аппаратуре не прошла без участия конструктора А. Е. Слабовой. Вопросами качества стереоизображения, технологии получения и показа стереофильмокопий занимается старший научный сотрудник С. Г. Амелянова, недавно защитившая диссертацию, тема которой связана с разработкой методов и средств оценки качества стереоизображения с учетом характеристик стереозрения в условиях кинозала. Заведующий группой В. А. Дюро отвечает за переоборудование кинотеатров для стереокинопоказа.

Но если говорить о людях, которым по праву принадлежит награда Американской киноакадемии, нужно вспомнить тех, кто в разное время вносил свой вклад в эту работу. Это — конструктор Л. А. Слуцкий, инженер Д. Р. Ханукаев, режиссер-оператор Г. С. Бреннер.

Продолжительное время, с 1964 по 1986 г., лабораторией стереокинематографии руководил профессор В. Г. Комар. Именно в это время были выполнены основные работы по созданию комплекса технических средств стереоскопического кинематографа. Сейчас очень сложно перечислить всех

тех, кто внес вклад в создание и совершенствование оборудования для системы «Стерео-70». Коллективы лабораторий и Опытного производства НИКФИ, МКБК, «Москинапа», ОКБК, Одесского «Кинапа» участвовали в нашей работе. Сама же разработка проводилась в НИКФИ в содружестве с киностудией «Мосфильм». Конкретных имен очень много, но в первую очередь хотелось бы выделить конструктора Опытного производства НИКФИ Т. В. Резниченко, участвовавшую в разработке и совершенствовании стереокиносъемочной техники и в последнее время создавшую вместе со своими помощниками новую конструкцию двухобъективных устройств — стереообъективов — для киносъемки. Оптические блоки для этой новой линейки стереообъективов с фокусными расстояниями от 23 до 250 мм были разработаны и изготовлены в ЦКБК. Можно отметить разработку и изготовление в Опытном производстве НИКФИ специального бокса для подводных стереокиносъемок. С помощью этого бокса в 1982 г. режиссер Н. Гульчук и оператор Р. Воронов («Центрнаучфильм») сняли стереоленту «Когда оживают острова» с уникальными подводными кадрами.

Как видите, специалистов по стереокинотехнике много, а вот творческих работников — режиссеров, операторов, которые стали бы настоящими специалистами в стереокино, понимали бы его специфику и художественные достоинства, — к сожалению, очень мало.

Но ведь по системе «Стерео-70» за все эти годы в общей сложности было снято в основном на киностудиях им. М. Горького и «Мосфильме» 15 игровых, 11 документальных и 4 мультипликационных фильма. Это не так уж и мало. Значит, у вас уже должны быть свои творческие кадры, которые имеют опыт работы и практические знания?

К сожалению, проблема творческих кадров в стереокино одна из самых сложных и нерешенных. Постановка стереофильма — дело трудоемкое и на первых порах непривычное, нужно поучиться, понять специфику стерео. До последнего времени система оплаты труда кинематографистов не позволяла привлекать к съемкам стереофильмов ведущих режиссеров и операторов. Может быть, именно поэтому большинство стереофильмов не соответствует в первую очередь высоким художественным требованиям.

А фильм «Ученик лекаря» режиссера Б. Рыцарева и оператора А. Кириллова? Мне кажется, это настоящая удача и по драматургии, и по использованию возможностей объемного изображения.

Это мой самый любимый стереофильм, и я с вами полностью согласен. Это — удача. Но А. Кириллов уже тогда сказал, что стереофильмы он больше снимать не будет, так как наша техника отстает от современного уровня. Правда, говорил он это в 1983 г., а с тех пор удалось, хоть и немного, нашу съемочную аппаратуру модернизировать. Свою следующую картину, «На златом крыльце сидели...», Б. Рыцарев уже снимал с оператором

С. Журбицким, который, пожалуй, единственный из операторов, кто специализируется в стереокино. С режиссером В. Макаровым они сняли «Похищение века», «Шутки в сторону», «Она с метлой, он — в черной шляпе» и недавно закончили съемки фильма «Влюбленный манекен». Но вы же понимаете, что два человека проблему творческих кадров решить не могут.

Я думаю, что стереокино получит право называться киноискусством тогда, когда третье измерение начнет активно работать на драматургию фильма. Конечно, стереоэффект можно использовать и в аттракционе, но это уже совсем другое направление стереокинематографа. Оба эти пути имеют право на существование и развитие, просто не надо подменять одно другим. Эффектные стереотрюки будут иметь свою зрительскую аудиторию, однако возможность придать художественную нагрузку третьему измерению в игровом кинематографе, на мой взгляд, должна привлечь внимание творческих работников. Правда, в короткометражной ленте «Здравствуй, Сочи!» мы вместе с режиссером Г. Бреннером специально делали акценты на стереоэффектах, чтобы продемонстрировать изобразительные возможности стереокино. Но все-таки я остаюсь сторонником использования стереопространства кадра прежде всего для реализации режиссерского замысла.

Сколько всего кинотеатров, оборудованных для демонстрации фильмов по системе «Стерео-70», и какие работы ведет ваша лаборатория в этом направлении?

По системе «Стерео-70» всего было открыто 29 кинотеатров у нас в стране и семь за рубежом: два в Финляндии, один в Париже (это специализированный кинотеатр «Космос» для проката советских зрелищных фильмов — панорамных, широкоформатных, стерео); были открыты кинотеатры в Польше, Болгарии, Румынии и передвижной кинотеатр в ГДР, где стереофильмы показывали, временно устанавливая стереооптику и металлизированный экран в широкоформатных кинотеатрах.

К 1985 г. мы подготовили технику для показа 35-мм анаморфированных стереокопий, которые получали оптической печатью с 70-мм оригиналов. Первый кинотеатр для демонстрации таких копий был открыт в Туле в 1986 г. (малый зал кинотеатра «Октябрь»), второй — во Владимире. Сейчас их более 20-ти.

Что бы ни говорили, а стереокино — прибыльное дело. Заполняемость зала в стереокинотеатре, пока фильм новый, в два раза больше, чем в обычном. Но, к сожалению, фильмы идут долго, опять-таки из-за их недостаточного числа, и посещаемость со временем падает. Самый посещаемый и доходный кинотеатр, который демонстрирует только стереофильмы, — стереокинотеатр в Сочи, причем не только в летнее время, а круглый год. На втором месте — «Стерео» в Ленинграде. Стереокинотеатры мы продолжаем открывать и к концу 1992 г. собираемся запустить в эксплуатацию еще 15—20, причем заявки у нас уже есть.

Какая техническая модернизация требуется для того, чтобы в зале можно было демонстрировать фильмы по системе «Сtereo-70»?

В первую очередь необходимо оснастить кинотеатр кинопроекторами с большим световым потоком и укомплектовать их проекционной стереооптикой. Так как проекция ведется в поляризованном свете, надо заменить экран на металлизированный, а зрителей обеспечить поляроидными очками. 70-мм аппараты КП-30 — отечественного производства, причем это универсальные кинопроекторы, которые позволяют демонстрировать широкоформатные и любые 35-мм фильмы. Для показа 35-мм стереофильмокопий применяются чехословацкие аппараты МЕО-5Х, но их поставки уже прекратились, так что нам придется и здесь перейти на отечественную аппаратуру, например использовать кинопроектор 23КПК-3, близкий по своим характеристикам к МЕО-5Х.

Проекция стереофильмов связана с большими световыми потерями. Поэтому для демонстрация 70-мм копий мы переоборудуем кинотеатры, устанавливая в них широкоформатную аппаратуру с 10-кВт ксеноновыми лампами, и на экране с размерами 5×7 м получаем стандартное по яркости изображение. Для показа 35-мм копий мы переоборудуем залы вместимостью от 120 до 200 мест и, используя аппараты с 4-кВт лампой, получаем изображение размером 3×4 м.

Скажите, при современных экономических условиях, когда все — и прокатчики, и директора кинотеатров — начинают считать деньги, охотно ли они идут на переоборудование кинотеатров под «Сtereo-70», ведь затраты немалые, а прибыль пока сомнительная?

Почему же сомнительная? Когда у нас было всего 20 кинотеатров, по официальным данным проката за 1986 г. они дали более 2 млн. руб. дополнительной прибыли. Это и за счет более высокой посещаемости, и за счет цены билета, которая стала такой же, как и в кинотеатрах высшей категории. Недавно это было 70 коп., сегодня плата за билет в стереокинотеатре может быть значительно повышена. Думаю, хороший стереофильм достоин того, чтобы за его просмотр платили больше, чем за просмотр обычного фильма. Я уже не говорю о том, что показ стереоскопического фильма дороже, чем даже широкоформатного, так как помимо прочего связан с выдачей и сбором очков, их дезинфекцией.

Сначала мы открывали стереокинотеатры в столицах союзных республик, в городах с населением более 1 млн. человек и в курортных местах, где публика постоянно меняется. Сегодня же, если обратиться к географии, самая западная точка, где находится наш кинотеатр на территории СССР, — Калининград, самая восточная — Владивосток, есть кинотеатры и на севере, и в Средней Азии...

Вы сказали о вместимости малых стереокинотеатров, а какие залы вас наиболее устраивают при модернизации кинотеатров для показа 70-мм стереофильмокопий?

Мы стараемся использовать залы вместимостью до 350 мест, но малый зал кинотеатра «Октябрь» в Москве рассчитан на 450 мест. Вместимость зала, форма и размеры зоны зрительских мест зависят от целого ряда параметров, в первую очередь от размеров экранного изображения, которые определяются световыми характеристиками стереокинопроекционной аппаратуры.

Вы говорили, что стереофильмы снимают и печатают на 70-мм киноплёнке. Известно, что широкоформатный кинематограф у нас в стране при смерти. При чем фильмы в широком формате оказались снимать творческие работники из-за несовершенства техники и низкооплачиваемого труда. Где вы для стереофильмов будете брать киноплёнку, где собираетесь ее обрабатывать?

Вы совершенно правы. С одной стороны, награда Академии, а с другой... Положение серьезное.

Киностудия «Мосфильм» осталась единственным местом, где сохранились техника и технология обработки 70-мм киноплёнки, тиражирования фильмокопий. Предстоит, например, решать проблемы, связанные с выпуском или закупкой 70-мм позитивной киноплёнки, запасы которой подходят к концу. С негативной киноплёнкой проще — ее требуется не так много. По разовым заказам такая киноплёнка будет изготавливаться на наших предприятиях. Возможна и закупка за рубежом. Но не хотелось бы сейчас говорить о всех проблемах. Мы их знаем и видим возможности их решения.

А почему бы вам в таких условиях не вспомнить двухкамерную съемку на две 35-мм киноплёнки, как это было в 50-е годы в США?

У двухкамерного способа стереокиносъемки и стереокинопоказа с помощью двух синхронно работающих кинопроекторов были свои достоинства, но были и недостатки: громоздкость и малая мобильность съемочной установки, большие неудобства и трудности обеспечения высокого качества стереокинопоказа. Лучшие из фильмов, снятых таким способом, впоследствии переведены на 70-мм киноплёнку, причем кадры стереопары были расположены на плёнке практически так же, как в системе «Сtereo-70». Остается надеяться, что лучшие из этих фильмов, например «Музей восковых фигур» (режиссер Андре де Тот), удастся показать советским зрителям.

У нас двухкамерным способом в 1962 г. режиссер В. Немолояев и оператор С. Галадж сняли широкоэкранный стереофильм «Вечер в Москве» — первый и пока последний случай в СССР по использованию такого метода съемки стереофильмов.

В 1965 г. практически одновременно были разработаны системы стереосъемки на одной киноплёнке — у нас «Сtereo-70», в США — 35-мм система с расположением кадров стереопары один над другим в американской системе Р. Берньера. В отличие от советской системы 50-х годов оба кадра стереопары размещались по высоте в пределах стандартного шага кинокадра, равного 19 мм. Следует отметить, что впервые систему съемки и

показа стереофильмов с таким расположением кадров стереопары предложил и реализовал в 1952 г. венгр Ф. Бодроши.

Со временем американцы столкнулись с одной сложностью, которая выявилась не сразу. В США разными фирмами были созданы и в течение ряда лет использовались системы съемки стереофильмов, отличающиеся одна от другой расстоянием между центрами кадров стереопары. В результате фильмы можно было демонстрировать только в кинотеатрах, проекционная оптика которых соответствовала той системе, в которой они были сняты. Сейчас там наиболее распространены системы съемки стереофильмов, рассчитанные на одно из двух межцентровых расстояний: 9,5 мм или 9,8 мм. Они настолько утвердились, что оказалось трудным отдать предпочтение одному из них, и рабочей группой СМПТИ подготовлен проект стандарта, предусматривающий оба варианта. Каждый из этих вариантов имеет свои преимущества. Поэтому решили, что время и рынок рассудят конкурентов. Интересно, что проект стандарта не регламентирует ширину кадра, а стало быть, и соотношение его сторон, которое может составлять и 2,35:1, и 1,85:1. И если на 70-мм киноплёнке кадры стереопары будут иметь соотношение сторон 1,66:1, а съемку вести с условным кашетированием до соотношения 1,85:1, легко можно будет переводить стереофильмы из одного формата в другой. Такой, я бы сказал, осовремененный вариант 70-мм стереоформата мы предложили в качестве последнего этапа совершенствования системы «Сtereo-70», включив его в материалы, представленные нами на соискание награды Академии.

Мы пришли к выводу, что советским зрителям пора предоставить возможность познакомиться с американским стереокинематографом, и наша лаборатория сейчас ведет работы по подготовке отечественных кинотеатров для демонстрации американских фильмов, снятых в форматах, о которых я говорил.

Вы заключили контракт с американскими фирмами на прокат стереофильмов в СССР?

Пока еще нет, но предварительная договоренность уже имеется. Кроме того, у нас давно существуют тесные контакты с американскими фирмами, которые занимаются объемным кинематографом.

А с какими фирмами у вас есть контакты?

Президент фирмы «Сtereoвижн» К. Кондон несколько лет тому назад приезжал в НИКФИ и заинтересовался нашей системой «Сtereo-70». Сейчас он снял короткометражный 70-мм стереофильм по системе, совместимой с нашей, и предложил нам подумать о возможности совместных съемок фильмов, а также о прокате нескольких наших лент в США и Канаде. Думаю, сотрудничество состоится.

Есть контакты с фирмой «Сtereoграфикс». Ее президент Л. Липтон (он же возглавляет рабочую группу СМПТИ по стандартизации стереоформатов) в свое время написал книгу «Основы стереокинематографа», где подробно рассказывалось и о нашей системе «Сtereo-70». Сейчас его фирма в основном занимается компьютерной стереографикой и телевизионными стереосистемами, но обмен информацией между нами существует, думаю, взаимноинтересный.

Какие перспективы у стереокино в нашей стране?

Мы будем работать над совершенствованием техники съемки и проекции, разработкой новых систем звукового сопровождения. Все это позволит расширить возможности стереокиносъемки и повысить зрелищность стереофильмов.

Необходимо уделить внимание и новым методам получения комбинированных стереокинокадров, в том числе с использованием компьютерной графики. Перспективным направлением является создание новых безочковых систем стереокинопоказа. Существенное влияние на стереокинематограф должно оказать появление стереотелевидения и стереовидеотехники. С одной стороны, это конкуренты, а с другой — дополнительная возможность показа стереофильмов и использования новых технических средств при их производстве.

А если говорить о ближайших перспективах, то они целиком в руках творческих работников. Остается только выразить надежду, что они сумеют достойно воспользоваться преимуществами трехмерного кино. Кто знает, возможно, нам удастся дожить до того счастливого момента, когда «Оскар» будет вручен советскому (а может быть, и советско-американскому?) стереофильму.

Беседу вела Е. ЮРЬЕВА

Из редакционной почты

К вопросу об акустике звукорежиссерских аппаратных

Письмо в редакцию

В № 1 журнала «Техника кино и телевидения» за 1991 г. было опубликовано интервью с Т. Хидли, в котором он высказывает ряд суждений по акустическому проектированию студий и звукорежиссерских аппаратных (ЗА). При этом Т. Хидли предлагает концепцию «акустическая нейтраль-

ность», которая внедряется сейчас на киностудии «Мосфильм». Содержание интервью не позволяет сколько-нибудь полно оценить подход Т. Хидли к акустическому проектированию студий (в специализированных журналах по акустике мне не встречались его публикации по данному вопросу).

Что же касается концепции «акустической нейтральности» применительно к ЗА, то здесь она сформулирована вполне однозначно.

Суть ее сводится к тому, чтобы в максимально широком диапазоне частот добиться подавления всех звуковых отражений от стен и потолка помещения, обеспечив время реверберации не более 0,2 с. Здесь можно выделить два вопроса: как реализовать такой подход при сооружении ЗА и нужно ли его реализовывать?

Остановимся сначала на первом из них. Авторы интервью напрасно утверждают, что отечественным специалистам-акустикам не известны материалы, с помощью которых можно достигнуть подобного поглощения звука. Для ответа на этот вопрос достаточно обратиться к любому пособию по строительной акустике. Пористый звукопоглощающий материал (типа супертонкого стекловолокна или минеральной ваты), размещенный на достаточном отдалении от ограждающей поверхности — это все, что здесь требуется. Типичным примером такого решения является заглушенная звукомерная камера, поверхности которой облицованы клиньями из пористого заполнителя. Ничего таинственного и сложного здесь нет. В случае обработки ЗА на стенах и потолке монтируется акустическая облицовка из указанных клиньев или конструкции с другой геометрией (в ЗА киностудии «Мосфильм» Т. Хидли применил наклонные маты из пористого звукопоглотителя — это так называемые акустические кулисы, широко известные в практике борьбы с шумом). Затем по краю звукопоглощающих конструкций натягивается акустически прозрачная ткань, которая и образует видимые ограждающие поверхности стен и потолка, ограничивая полезный объем ЗА. Клинья и маты из пористого заполнителя, а также акустически прозрачные ткани (последние также препятствуют высыпанию минераловатной крошки) выпускаются отечественной промышленностью. Таким образом, реализация концепции «акустической нейтральности» не вызывает никаких сложностей кроме того факта, что значительная часть общего объема помещения должна отводиться на звукопоглощающие конструкции. Для эффективного поглощения низких частот их глубина от жесткого ограждения до закрытой тканью внешней кромки должна составлять 800—1500 мм.

Более важным является ответ на второй вопрос, связанный с необходимостью такого подхода с точки зрения слухового восприятия. Идея о максимально возможном заглушении ЗА и работе только на прямом звуке от контрольных агрегатов, разумеется, не является новой. Давно проведенные субъективные экспертизы не подтвердили тезис о том, что максимальное заглушение ЗА обеспечивает оптимальные условия прослушивания. Поэтому ЗА с временем реверберации 0,2 с и менее не рекомендуются к сооружению. Следует отметить, что параметры ЗА регламентируются целым рядом

национальных и международных нормативных документов. В них четко указывается частотнонезависимый оптимум реверберации, составляющий порядка 0,35 с. При этом получил широкое распространение и обоснование путем субъективных экспертиз принцип «живая — мертвая зоны помещения» (IEI E), согласно которому большинство эффективных звукопоглощающих материалов размещаются на поверхностях в области размещения контрольных агрегатов (т. е. в передней зоне ЗА), а на задней стене крепятся преимущественно звукорассеивающие конструкции. Вышесказанное подробно рассматривается в многочисленных публикациях, из которых здесь указываются только три [1—3]. В них заинтересованный читатель сможет найти достаточно полную библиографию, а также перечень нормативных документов.

Таким образом, концепция нейтральной акустики находится в кардинальном противоречии с общепринятой практикой проектирования ЗА и помещений прослушивания. Опыт автора по проектированию и настройке ЗА на различных радиотелецентрах также свидетельствует о том, что значительное снижение времени реверберации ниже рекомендованного оптимума в 0,35 с обычно приводит к жалобам звукорежиссеров.

Разумеется, нельзя не согласиться с мнением Т. Хидли о том, что именно субъективное впечатление является конечным критерием о качестве звучания. Действительно, впервые попавший в очень сильно заглушенное помещение (например, в звукомерную камеру) человек при прослушивании там на высококачественные контрольные агрегаты музыкальных программ обычно отмечает специфический и интересный характер звучания. Однако следует учесть, что в подавляющем большинстве случаев прослушивание производится не в условиях наличия только прямого звука, а в помещениях с неизбежным наличием и диффузной составляющей звукового поля (жилые комнаты, кинотеатральные залы и т. п.). Поэтому и при записи фонограмм следует обеспечивать в ЗА реальные, а не идеализированные акустические условия.

Вышесказанное не позволяет согласиться с выдвинутой Т. Хидли концепцией, которую было бы правильнее назвать не «нейтральной акустикой», а «ликвидацией акустики помещения».

Литература

1. Voelker E. J. Control Rooms for Sound Monitoring.— J. Audio Eng. Soc. 1985, 33, N 6, 452—462.
2. Landgva B., Moller H., Budzynski G. Testing a New Listening Room.— Arch. Acoust. 1989, 14, N 1—2, 45—60.
3. Хун К., Лай В. Современные акустические требования к типовым помещениям прослушивания на примере радио ГДР.— Радио и телевидение ОИРТ, 1988, № 3, с. 36—45.

Заведующий лабораторией
акустики ВНИИ телевидения
и радиовещания
М. Ю. ЛАНЭ



Об «акустической нейтральности»

В журнале ТКТ № 1 за этот год опубликовано интервью с дизайнером студий звукозаписи Т. Хидли, где он излагает свою концепцию «акустической нейтральности», понимаемую как отсутствие влияния акустики помещения, наиболее полно реализуемое в условиях открытого пространства.

Приложение этой концепции к акустике музыкальных микшерских привело Т. Хидли к следующим выводам:

необходимо заглушение помещения до времени реверберации порядка 0,2 с;

акустические условия последующего воспроизведения записи, сделанной в условиях «акустической нейтральности», не имеют значения («...музыкальные программы, записанные в моих студиях, можно прослушивать где угодно... качество воспроизведения будет хорошим, независимо от условий прослушивания»).

Поскольку заглушение помещения — акустически элементарная задача, то таким образом снимаются все проблемы акустики как при записи, так и при воспроизведении звука, и достижения нескольких поколений акустиков оказываются неостребованными.

С практической точки зрения это весьма удобная концепция, реализация которой не требует глубоких акустических знаний и гарантирует в границах своей применимости определенный успех. Для очерчивания этих границ воспользуемся высказыванием известного специалиста в области акустики студий [1]: «Многие современные студии имеют эффективно поглощающую акустическую обработку, что отвергает все, что мы знаем относительно оптимума времени реверберации, звуковой диффузности и т. д. Такие «мертвые» помещения используются для очень специальных типов записей, в первую очередь при многодорожечной записи рок-групп». Это же подтверждает Т. Хидли в отношении проектируемых им музыкальных микшерских к/с «Мосфильм»: «Здесь лучше всего можно записывать компакт-диски или компакт-кассеты».

На Западе количество студий для записи му-

зыки весьма велико, и поэтому наличие некоторого числа студий узкой специализации вполне оправданно. Однако радио, телевидение и киноиндустрия уже не могут позволить себе такую роскошь, как узкоспециализированные студии, и пользуются при строительстве студий определенными нормативами, ориентированными на оптимальные условия записи и воспроизведения большинства возможных музыкальных программ.

Основной критерий, заложенный в этих нормативах, — близость акустических условий при контроле записи и последующем воспроизведении: «Комнаты для контроля акустического качества в студиях записи звука должны иметь время реверберации, не слишком отличающееся от времени реверберации жилой комнаты, в которой конечный продукт будет прослушиваться» [1]. В качестве меры близости акустических условий используют также более интегральный акустический параметр — коэффициент четкости [2]. В стандарте ТНХ к/с Lucasfilm [3] время реверберации несколько ниже предыдущих норм, однако это снижение относится к помещениям как студий, так и кинотеатров.

Таким образом, во всех этих случаях акустические условия записи и воспроизведения выступают как одинаково важные компоненты результирующего звучания. Т. Хидли, следуя практике дизайнеров специализированных студий, разорвал эти компоненты, создал особые условия для звуко-режиссера (производителя) в ущерб слушателю (потребителю). Это допустимо для рок-музыки, однако в целом должно приводить к значительной потере акустического качества для слушателя, и особенно для зрителя кинотеатров.

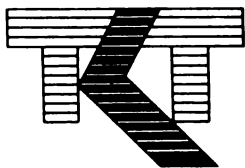
Литература

1. Evetrest F. F. Acoustic techniques for home and studio.— Tab. books, 1984, 189, 233.
2. Hirata Y. Reverberation time of listening room and the definition of reproduced sound.— «Acustica», 1978, 41, p. 222—224.
3. Schwind D. R. Acoustical design for the technical building Skywalker Ranch.— SMPTE J., 1989, N 2, p. 100—112.

Ю. А. ИНДЛИН

В БЛИЖАЙШИХ НОМЕРАХ:

- О перспективах интеграции советских телекоммуникаций
- Российская академия экранных искусств — начало пути
- Как рассчитать ЛПМ видеомагнитофона на персональном компьютере
- Рынок абонентов кабельного ТВ — технология исследования
- О ветеранах отечественного телевидения
- Термомагнитное копирование видеофильмов



УДК 681.322.004.14:791.44.02

Компьютерная визуализация в системе телекоммуникаций

А. БАРСУКОВ

«Я рад тепло приветствовать всех тех, кто собрался сегодня в Москве на конференцию «ГрафиКон'91», «Компьютерная графика в науке и искусстве», совместными спонсорами которой являются АН СССР, Союз архитекторов СССР, ACM SIGGRAPH. Визуализация информации или данных является чрезвычайно важным элементом в сегодняшних многообещающих передовых областях научных исследований, а также и в других областях. Большая часть тех данных, которые получают сегодня во многих областях науки, не могут адекватно быть отображены в печати, печатным словом. Техника компьютерной графики, применительно к этой информации, к этим данным, приведет к возникновению новых продуктов, новых процессов в таких областях, как сельское хозяйство, гениальная инженерия, машиностроение и образование.

Компьютерная графика также будет основополагающим элементом в нашем стремлении понять, как функционирует глобальная окружающая среда и как человек влияет на эту окружающую среду. Если мы действительно серьезно намерены решать те крупнейшие проблемы экологии, с которыми международное сообщество сталкивается сегодня, мы должны найти конкретное понимание сути всех этих проблем. Визуальное средство общения в данной ситуации является важнейшим инструментом в обеспечении такого понимания. Ученые во всем мире привержены делу расширения глобального обмена идеями. Визуальная презентация информации может существенно расширить этот обмен. Информация, представленная визуально, своеобразный общий язык, язык, который преодолевает политические барьеры, который легко понять всем.

Конференция «ГрафиКон'91» — важный шаг в оказании нам всем помощи в лучшем понимании того, как мы сможем работать вместе, делясь нашими знаниями, нашим энтузиазмом для решения многих задач, стоящих перед нами. Я призываю всех вас полностью использовать свою инициативу для решения этих задач не только в вашей стране, но и во всем мире» (приветствие участникам Конференции от г-на Бромлея, советника президента Буша по вопросам науки и техники, а также Главного ученого при президенте Буше.

Белый Дом, исполнительный офис президента).

По отнюдь не случайному стечению обстоятельств, а вследствие закономерности в дни проведения Конференции (26.02 — 01.03.91 г., Московский Дворец Молодежи) состоялось еще одно событие, не на словах, а на деле провозгласившее наступление века компьютеров — электронная война в зоне Персидского залива. Рожденные на киностудии «Лукас фильм» «Звездные войны» получили реальное воплощение в заливе. Весь мир убедился (хочется надеяться, что наконец-то и наши государственные деятели), что только опора на сильный инженерный корпус делает государство мощным и авторитетным. Вряд ли после этой 100-часовой войны есть необходимость доказывать, что превратить научно-технических специалистов в наиболее привилегированную часть общества — для нашей страны уже вопрос жизни и смерти.

Как это понимают в США

Еще в начале 60-х годов считалось, что для удовлетворения всех нужд в вычислениях любой развитой в научно-техническом отношении стране хватит максимум нескольких десятков мощных ЭВМ. В начале 70-х, когда производство компьютеров в США приближалось к 100 тыс. в год, некоторые руководители науки других стран задавались вопросом: «Зачем так много?» Теперь счет идет на десятки миллионов.

Что касается компьютерной графики, то она с развитием компьютерных технологий становится показателем мирового уровня развития научного потенциала во всех сферах НТП. Это новое мощное средство коммуникации между людьми, а также между человеком и машиной.

Если в 1989 г. продукция машинной графики (рабочие станции, программное обеспечение, системные услуги), произведенная в США, оценивалась в 17 млрд. долларов, то в 1990 г. достигнут уровень 22 млрд. долларов. При сохранении 20 % роста объемов в 1995 г. на рынок ежегодно будет поступать продукции на сумму 33 (по другим данным — 42) млрд. долларов. За прошедшее десятилетие было произведено 50 млн. рабочих станций, персональных компьютеров, терминалов. В 90-е годы их будет выпущено 125 млн. штук. Цена на

изделие некоторого конкретного уровня производительности уменьшается вдвое каждые 18 месяцев. Уникальные сегодня графические суперкомпьютеры через 2—3 года появятся в настольном варианте и будут доступны широкому кругу специалистов.

В системе высшего образования США широко вводится преподавание дисциплин, связанных с визуализацией. На сегодня в 157-ми университетах читается курс «Компьютерная графика в искусстве, архитектуре и дизайне», в 38-ми — «Компьютерная графика в инженерных приложениях», в 2-х — «Компьютерная графика в географии и геологии».

В чем актуальность визуализации

Визуализация — это процесс преобразования абстрактной информации (числовой, символической) в визуальные (геометрические), наполненные смыслом образы. По сути, визуализация дает возможность заглянуть в невидимое. Ее можно сравнить с новым микроскопом или телескопом, т. е. инструментом, предельные возможности которого сейчас трудно (если вообще можно) предсказать. Визуализация охватывает как восприятие, так и синтез изображения.

Визуализация — это новый язык цивилизации. Если письму 5000 лет, печати — 500 лет, то новому языку коммуникации лишь 5 лет от роду. Демократизация чтения и письма произошла в последние 100 лет, и теперь это общепринятые инструменты коммуникации. Теперь потребностями прогресса настоятельно диктуется необходимость скорейшей демократизации визуализации.

В новейших областях научных исследований даже самая совершенная цветная печать уже не может обеспечить необходимый уровень коммуникации между учеными. Трудно традиционными средствами изобразить молекулярные модели, томограммы, карты мозга, моделирование потока жидкости. Фотографии, фильмы, видеоленты не спасают положения. Для публикации и распространения математических моделей, алгоритмов, программ, экспериментальных данных нужны электронные средства: гибкие, лазерные оптические диски и т. д. Рецензенту и читателю необходимо проверять модели, оценивать алгоритмы, выполнять программы самому, без помощи автора. Научная публикация нуждается в развитии, в применении совместимых средств визуализации. Ученый, которому недоступны современные средства коммуникации, окажется в полной изоляции, будет исключен из общемирового процесса развития науки.

Вот некоторые из существующих примеров применения визуализации:

□ Моделирование движения человеческого тела на экране компьютера используют при проектировании кабины пилота в самолете, помещений космического корабля и других объектов, создание которых в действительности обходится слишком дорого. Этот же метод позволяет вводить новых героев в старые фильмы.

□ Визуализацию сложных абстрактных математических объектов и их преобразование в гипер-

многомерном пространстве используют в обучении на математических факультетах.

□ Принципиально новая технология моделирования структуры, физико-химических свойств и взаимодействий молекул белков, нуклеиновых кислот и их комплексов. Позволяет «проигрывать» различные варианты возможных решений при теоретическом конструировании молекул с различными заданными свойствами и изучать воздействия физико-химических факторов. В области биоэлектроники (разрабатывающей элементы вычислительной техники на основе биологических молекул) подобное моделирование используется при создании молекулярных схем — трехмерных кристаллических структур с заданной геометрией.

□ Радиологические и патологоанатомические исследования. Получение, воспроизведение, обработка и передача изображений с помощью компьютерных сетей позволяют ставить диагноз на расстоянии, создавать заочные консилиумы, обучать врачей и студентов. Дальнейшее развитие средств трехмерной графики обещает большие перспективы для использования компьютеров в кардиологии, офтальмологии, ортопедии и т. д.

□ Проектирование на мониторе архитектурных изображений позволяет совершать «архитектурные прогулки» по воображаемому пространству, рассматривать объекты с различных точек зрения, моделировать размещение новых сооружений среди уже имеющихся конструкций.

□ Полученные со спутников снимки состояния земного климата, где цвет изменяется в зависимости от температуры, при изменении масштаба времени показывают тенденцию к изменению земной температуры в целом.

Все вышеприведенные примеры показывают, что, в сущности, мы имеем дело с новым для человечества явлением, которое условно можно назвать гиперсредой. Характерная особенность гиперсреды в том, что она позволяет управлять временем. Рассмотрим это на примере нового знания. Известно, что внедрение нового знания в жизнь требует 25—30 лет, тогда как уже сейчас оно устареет за 7—8 лет, и этот разрыв постоянно увеличивается. Ликвидировать этот разрыв, «сжать» время способна лишь гиперсреда, посредством, в частности, компьютерной визуализации. Причем, чтобы ликвидировать разрыв, сжимать необходимо не только время, но и «пространство» — знания должны быть усвоены не только коллегами (что само по себе также сложно), но и большими массами людей, и здесь уже на первый план выступает проблема телекоммуникаций как средства передачи мощнейшего носителя знания — компьютерного изображения*.

Особенности передачи компьютерных изображений

С сообщением на эту тему выступил Майкл Бейли, руководитель направления научной визуализации в Суперкомпьютерном центре Сан Диего, Калифор-

* Около 50 % нейронов человеческого мозга так или иначе связано со зрением, восприятием и переработкой визуальной информации.

ния, профессор Калифорнийского университета по прикладной механике и инженерным наукам. Бейли получил степень доктора в 1979 г. по специальности «Автоматизация проектирования и машинная графика». В 1979—1985 гг. занимался исследованиями и преподаванием в области машинной графики и автоматизации проектирования в машиностроении. С 1985 г. — директор отдела перспективных исследований фирмы Megatek, занимался разработкой технологий машинной графики следующего поколения. С 1989 г. возглавляет группу программистов, художников, мультипликаторов, которые исследуют новые методы машинной графики в Суперкомпьютерном центре Сан Диего. Свое выступление Бейли сформулировал как «Научная визуализация для большого, пространственно-разобщенного коллектива пользователей», сделав акцент на том, что проблема научной визуализации в 90-е годы будет связана с тем, как обеспечить доступ к существующим программным средствам на разнородных ЭВМ и в сетевой среде. Причем речь идет не только о физической, но и о логической связи.

Итак, в Сан Диего создан Суперкомпьютерный центр, одна из целей которого состоит в том, что существующий избыток информации не может быть обработан одним ПК — необходимо их объединение в сеть, при этом качественно меняется вся система. Систему Суперкомпьютера Сан Диего используют 3000 человек, из них в самом Центре находятся лишь несколько, остальные — в 44-х из 50-ти штатов включая Аляску и Гавайи. Это обстоятельство породило термин, характеризующий систему «Соединяемость».

Совокупность проблем системы: «острова», аппаратное обеспечение, программное обеспечение. В самых различных местах находятся порой очень хорошие программы, не имея возможности «общаться». Следовательно, качество и объем системы зависят в первую очередь от развития средств связи. В США в качестве таковых используются: EATHERNET — внутренняя система и INTERNET — внешняя система, к которой также подключен СССР. В Сан Диего действует сеть типа «Т-1» с пропускной способностью 1,5 Мбит/с, что, конечно, мало для компьютерной графики. Другой тип сети «Т-3» (Сан Диего и шт. Иллинойс) имеет пропускную способность 45 Мбит/с, но и этого сегодня мало. Ведутся эксперименты с сетью на 1 Гбит/с, но опять же уже сейчас видно, что она не удовлетворяет всех потребностей.

Среда, созданная в Сан Диего, — гетерогенная, то есть объединяющая в одной системе множество самых различных ПК. Именно это обстоятельство позволяет проводить аналогии с СССР и утверждать, что появление таких же систем здесь — только вопрос времени. Система обладает сетевой транспонентностью, т. е. не имеет принципиального значения, какой из компьютеров по какому элементу программы работает.

При передаче изображения в другие части света количество проблем возрастает. Если, например, в пределах рабочей станции возможно разрешение 1200 пикселей по горизонтали и 1024 по верти-

кали (при 60 изменениях в 1 с), то при ТВ трансляции либо при пересылке изображения на видеоленте такие параметры недостижимы. Причем в США телевизоры способны только на 640 пикселей по горизонтали и еще меньше по вертикали (при изменении лишь 30 раз в 1 с). В Европе и СССР разрешающая способность телевидения несколько больше, но все же меньше, чем на рабочих станциях.

Проблему программного обеспечения при соединении «островов» можно назвать сложнейшей. В многосистемных компьютерных сетях каждый компьютер имеет свои особенности заполнения бинарных файлов (байты и биты располагаются в определенном порядке, различаются размеры слов). В связи с этим в Сан Диего разработана специальная «библиотека», которая сама определяет, с каким компьютером приходится работать, что необходимо при изменении формата файлов. Их для записи изображения существует около 50-ти, из них лишь порядка 20-ти используются широко. Для переноса данных с одного формата на другой применяются «переводы», обеспечивающие взаимное изменение всех используемых форматов. Однако простой подсчет возникающих при этом комбинаций говорит о том, что создание такого количества переводов нерационально, лучше создать непосредственный формат, так называемый «фактический буфер картинок». То есть рабочий формат переносится на нейтральную структуру данных, откуда выдается на требуемый формат. В Сан Диего такой буфер используют для работы с изображением и его обработки (можно изменить разрешение, убрав или добавив количество пикселей).

Разработаны системы, работающие с «библиотекой», — «Socket» и «PPC». «Клиент» подает заявку на программу, и служба «Слуга» удовлетворяет заявку, получив ее из «библиотеки», связанной с другой «библиотекой» по этой же сети. Таким образом происходит «общение» компьютеров, разрабатывающих различные элементы какой-то проблемы. В конечном итоге решение этой проблемы мы видим на экране и его требуется записать.

В принципе результат записи решения научной проблемы сам по себе является рабочим материалом для фильма и в дальнейшем можно оперировать терминами и понятиями, применимыми в работе кино- и телестудий. В частности, применяется фильм-рекордер с камерой «Polaroid», имеющий разрешение от 2000×2000 до 8000×8000. Запись — покадровая, на видеодиске, вмещающем 4000 кадров. То есть фактически мы подошли к рассмотрению мультипликации как части компьютерной визуализации.

Производство компьютерных фильмов

Эту тему освещал Эдвин Кэтмулл, председатель Совета и главный научный руководитель фирмы Pixar. Кэтмулл получил степень доктора по информатике в 1974 г. в Университете шт. Юта, где выполнял фундаментальные работы по отображению текстуры, технике буферов, методам изображения

поверхностей. С 1974 г. — директор лаборатории машинной графики в Нью-Йоркском технологическом институте. С 1979 г. директор, позднее вице-президент киностудии «Лукас фильм», известной широкой аудитории по сериалу «Звездные войны». Занимался внедрением новых технологий в кинопромышленность. Руководил разработками в области машинной графики, видеоредактирования и цифровой аудиотехники. С 1986 г. — в новой компании Pixar, которая продает программное обеспечение для получения фотореалистичных изображений и предоставляет услуги в коммерческой мультипликации. Свой доклад он заявил как «Компьютерная анимация для кино и телевидения», подчеркнув, что стремление к высококачественным изображениям, пригодным для использования в игровых фильмах, служит важным стимулом для развития машинной графики.

Компьютерную мультипликацию можно рассматривать под таким углом зрения: компьютер позволяет достаточно легко получить много разных изображений, но как сделать из них мультипликацию? Когда на экранах начали получаться первые картинки, всех охватила эйфория, казалось, вот, за углом, начинаются чудеса, но чтобы свернуть за этот угол, понадобилось на деле 15—20 лет.

Когда Кэтмулл еще учился в Университете шт. Юта, он смоделировал компьютером движение кисти руки. В качестве элементов для построения кисти руки использовались многоугольники и многогранники и потребовалось разработать специальную технологию, чтобы добиться на их базе плавных изгибов тела. Кэтмуллу пришлось сосредоточить свое внимание на алгоритмах, объясняющих кривые линии, чтобы эффективнее работать с многогранниками. В процессе работы над подобными задачами сформировалась группа, многие из которой стали заниматься производством рекламы для ТВ. Нехватка денег вынуждала делать дешевые поделки. Серьезные работы требовали больших средств, но тот факт, что эти средства были вложены уже тогда, позволяет сейчас говорить о снижении себестоимости математического обеспечения кинопроизводства — в конце концов студии Диснея почти целиком стали делать свои фильмы на компьютерах.

Выделяются четыре категории методов компьютерной мультипликации:

- сканирование ручных рисунков, а затем их раскраска и объединение с фоном с помощью ЭВМ;
- производство промежуточных фаз по двум рисункам, сделанным художником;
- анимация трехмерных объектов для получения спецэффектов;
- анимация трехмерных персонажей.

Написание программы (кстати, Кэтмулл заметил, что если бы он сейчас продолжал писать анимационные программы для IBM PC, то был бы очень богатым человеком) должно учитывать особенности работы различных людей с одной и той же машиной. В частности, простейшее применение компьютера — поскольку не безразлично, как лежат листы бумаги на столе аниматора, компьютер мог бы следить за расположением этих листов.

Более сложная система: аниматор сидит за столом и штрихами наносит изображения героев, после чего компьютер находит нечто среднее между множеством созданных вариантов. А уж в варианте, созданном компьютером, аниматор в свою очередь может что-то подправить. Начинаящие аниматоры охотно пользовались такой системой, более же опытные ждали от компьютера чего-то другого, так как привыкли сами использовать начинающих аниматоров в качестве такого компьютера. И действительно — с расширением возможностей компьютера задачей номер один стал уже не рисунок, а цвет, точнее, выражение цвета языком цифр. Причем необходимо получить чистые цвета, абстрагируясь от различной освещенности картинок.

Используется принцип «черепицы», наложенной друг на друга: яркая черепица — сверху, темнее — ниже, по краям — серая черепица. Таким образом алгоритм заполнения — цвета, стекающие по «склону холма» (а не «забирающиеся» на него). И задача состоит в том, чтобы только указать ту точку, откуда цвета будут «стекать» к краям. Кстати, на заготовках рисунков заметно, как при движении фигур цвета меняются.

Этапы компьютерного мультфильма: рождение сюжета — разработка сюжета — детальная проработка плана и создание антуража — музыка — звук. В процессе работы над диалогом рождаются ключевые коллизии. На завершающей стадии — работа над цветом. Затем фотографирование и монтаж фильма, контроль рабочих параметров. Примечательно, что американская мультипликация как таковая преимущественно делается за рубежом, где дешевая «рабочая сила»*, но «мозговой центр», генераторы идей — в США.

Практика компьютерной анимации обозначила ряд принципов.

□ Передвигаясь, объект растягивается или сжимается. Это необходимо учитывать, моделируя форму движений. Растягиваясь или сжимаясь, объекты должны сохранять один и тот же объем.

□ Анимация, иллюстрирующая область науки, должна выдерживать временные соотношения (совпадение по времени).

□ Фильм должен вызывать у зрителя ощущения предчувствия события.

□ Добиться реальной динамики движений можно, лишь учитывая инерцию объектов, их массу. Например, если понаблюдать за тем, как передвигается толстяк, нетрудно заметить, что реакция от ступни передается по его телу волнами. Если же этого незаметно, верный признак — тут что-то не так (и действительно, демонстрировавшиеся на конференции фильмы с элементами эротики подтверждали это). Именно подсознанием и различаются реальные и рисованные изображения.

* А вот как способствует превращению нашей страны в колониальную плантацию один из «деятели культуры» режиссер фильма «Чингисхан» Толочум Океев: «Кто-то может меня упрекнуть, что я продал фильм. Но это не так. Нужно смотреть шире. Да, все права на ленту принадлежат итальянским коллегам. Но снимать его буду я. Художники, костюмы, гримеры — это все работники нашей киностудии. Съемки будут проходить на Иссык-Куле».

В связи с этим усилия фирмы Рихаг сконцентрированы на трехмерной мультипликации.

И на этом этапе приходится говорить уже о создании языка. Дело в том, что, как мы выяснили, создание компьютерного фильма включает в себя три фазы: моделирование, анимация и, наконец, передача изображения. Чуть выше речь шла о передаче изображения гладкой поверхности посредством многогранников. Когда же была предпринята попытка искривления поверхностей с использованием 80 млн. маленьких многогранников, оказалось, что предшествовавшая этому длительная работа позволила создать языки компьютерной мультипликации (так, собственно, бывает в любом деле — длительные занятия чем-либо позволяют выработать соответствующий язык, который и становится дорогостоящим товаром). Так, в частности, были разработаны языки для моделирования поверхности и тоновой окраски. Другими словами, язык можно назвать интерфейсом для передачи изображения.

Таким образом, полученный язык явился математическим обеспечением для компьютерной анимации, притом что техническим средством явились IBM PC. И те эффектные мультфильмы, что были продемонстрированы во Дворце молодежи и создали при этом впечатление, что были сделаны на дорогостоящем и сложном оборудовании, на самом деле были сделаны на ПЭВМ, которых сейчас вполне достаточно и в СССР. Другое дело, что в свое время в США не теряли даром времени и денег, хотя и понесли большие издержки. Но сегодня ПЭВМ — достаточно дешевая и доступная вещь, которая перестает делать художников-мультипликаторов зависимыми от студий и громоздкого оборудования, не говоря уже о тех, кто всем этим владеет. И на повестке дня только разное обеспечение. Кэтулл видит даже будущее мультипликации в многочисленных маленьких студиях, оснащенных ПЭВМ. Если же говорить о крупных работах, то по его прогнозам в течение ближайших четырех лет будет создан полнометражный фильм с трехмерной мультипликацией. Главная же проблема заключается в том, что компьютерная техника развивается очень быстро (причем в сравнении со временем создания фильма), и матобеспечение надо создавать такое, чтобы оно было применимо и в последующих поколениях ПЭВМ.

Другие аспекты визуализации, представленные через специалистов

Джим Кларк: основатель и председатель компании Silicon Graphics, Inc. Имеет диплом физика и степень доктора по информатике. Был системным программистом, консультантом и профессором информатики. Последние годы занимается разработкой оборудования и ПО для графических систем и САПР. Получил патент на Геометрическую Машину. Эта фундаментальная разработка обеспечила коммерческий успех компании, которую он основал в 1981 г. Компания разрабатывает высокопроизводительные трехмерные графические

станции, использующиеся в САПР машиностроения, мультипликации, визуальном моделировании и различных научных приложениях, включая молекулярное моделирование и вычислительную гидродинамику. Также Дж. Кларк ведет обширную лекционную деятельность. Выступая в университетах и на конференциях по всему миру, он рассказывает о своем опыте в управлении технологическими процессами и в развитии бизнеса. Кларк большой ценитель искусства — он оказывает содействие Симфоническому оркестру в г. Сан-Франциско и Стенфордскому струнному квартету.

Донна Кокс: помощник директора образовательных программ в Национальном центре суперкомпьютерных приложений, доцент Школы искусства и дизайна в Иллинойском университете. За последние четыре года участвовала более чем в 60 выставках статических компьютерных изображений и компьютерных мультипликаций, включая шоу в Музее искусств в Бронксе (Нью-Йорк) и в Музее современной фотографии (Чикаго). Ее работы находятся в постоянной коллекции Бостонского компьютерного музея и Сайбу-Гас-Музея в Японии. В 1989 г. Международное общество искусства, науки и техники удостоило ее медали Коулера Максвелла. Избрана в Совет директоров ACM SIGGRAPH. Тема исследований: взаимопроникновение искусства и науки в суперкомпьютерной графике. Междисциплинарная исследовательская среда в сочетании с суперкомпьютерной графикой открывает новые возможности для сотрудничества между художниками и учеными.

В частности, художник играет важную роль в визуализации математических и научных данных, производимой суперкомпьютером CRAY YMP. Д. Кокс сотрудничала с художниками и учеными в представлении данных из области сельскохозяйственной энтомологии, топологии, астрофизики. Примеры взаимодействия между художниками и учеными подсказывают прототип «ренессансных групп», в которых специалисты объединяют широкий спектр навыков и умений ради научного открытия.

Джим Фоли: профессор информатики, директор лаборатории визуализации и графики в Технологическом институте штата Джорджия. Степень доктора получил в Мичиганском университете. До недавнего времени был зав. кафедрой электротехники и информатики в университете Дж. Вашингтона. Член редколлегий нескольких научных журналов. Научные интересы связаны прежде всего с разработкой среды проектирования интерфейса с пользователем (VIDE). Соавтор книги «Основы интерактивной машинной графики», вышедшей в 1985 г. на русском языке. На английском языке в 1990 г. вышла книга Дж. Фоли и других «Машинная графика: принципы и практика». В журнале «В мире науки» (1987, № 12) опубликована большая статья Дж. Фоли, посвященная человеко-машинному интерфейсу. Фоли рассматривает нисходящую методологию для проектирования высококачественных пользовательских интерфейсов, приводя примеры проектных решений, которые необходимо

принимать на каждом шагу процесса проектирования.

Дон Гринберг: профессор машинной графики, директор Программы машинной графики в Корнеллском университете. Получил архитектурное и инженерное образование в Корнеллском и Колумбийском университетах. В 1960—1965 гг. участвовал в проектировании Нью-Йоркского театра танца в Линкольновском центре, Мэдисон сквер гарден и других сооружений. Вел курсы архитектурного дизайна, применения компьютеров в архитектуре и т. д., с 1966 г. занимается исследованиями и преподаванием в области машинной графики. В поле его интересов такие направления, как алгоритмы удаления невидимых поверхностей, геометрическое моделирование, наука о цвете, синтез реалистических изображений. В настоящее время отвечает за создание интерактивной графической среды для суперкомпьютеров в Корнеллском университете. Член редколлегии нескольких журналов, ведет лекционную деятельность. Одна из тем исследований — синтез реалистических изображений: трассировка лучей и излучательность. За последние 20 лет методы машинной графики для имитации отражения света развились настолько, что сегодня можно получать эффективные изображения фотореалистического качества. В ранних алгоритмах учитывалось только прямое освещение, но сейчас можно моделировать глобальную освещенность с учетом косвенных источников света, взаимоотражения поверхностей, теней. Следующая тема: машинная графика в архитектурном дизайне. Сегодня компьютер полностью обеспечивает архитектору весь процесс предварительного проектирования: стадию подготовки эскизов и исследования эстетических альтернатив, уточнение проекта, вывод изображений фотореалистического качества для последующего изучения, анализа и обсуждения с заказчиком. Экспериментальные системы, уже существующие в исследовательских лабораториях и учебных классах Корнеллского университета, не подавляют творческую индивидуальность архитектора, не налагают искусственных ограничений на интуитивный процесс. Напротив, освобождая его от утомительной технической работы, позволяют больше времени посвятить исследованию новых идей.

Патрик Принс: искусствовед и историк, специализирующаяся по истории компьютерного искусства, художественный факультет Калифорнийского государственного университета, Лос-Анджелес. Преподавала в Институте Пратта в Бруклине (Нью-Йорк), Калифорнийском государственном университете, Университете Западного побережья Лос-Анджелес). Курировала выставки в Музее искусств в Бронксе. П. Принс руководитель передвижной выставки SIGGRAPH, руководит библиотечным проектом в комитете по образованию SIGGRAPH, организует передачу материалов, относящихся к искусству, в учебные организации. Название темы ее лекции «Тридцать лет в одиночестве» связано с тем, что ранняя история использования компьютеров в искусстве в технологически развитых странах относится к 50—60-м годам. Эстетические качества

и внешние атрибуты произведений, подготовленных с помощью компьютеров, непосредственно связаны с природой и функцией компьютеров. С другой стороны, если вспомнить художников-импрессионистов, то они отображали мир на холсте с помощью метода поинтилизма (от point — точка). В компьютерной системе электронная палитра создается многочисленными точками, цветовая гамма которых определяется математическим обеспечением. Художники используют компьютер как:

□ простой инструмент для подготовки эскизов, а затем выражают результаты с помощью традиционных средств;

□ средство или какую-то часть из совокупности средств, например те, кто создает цифровые изображения для вывода на монитор, или те, в чьи произведения компьютер встроен для управления средой;

□ средство для своих визуальных исследований.

В произведениях искусства встречаются некоторые или все из упомянутых компьютерных функций.

Как это организовано в США

Ассоциация по информатике и вычислительной технике (ACM) — профессиональная, неправительственная организация, основана в 1947 г. и в настоящее время объединяет около 80 тыс. специалистов. В Ассоциации 32 специальные группы по различным направлениям информатики: операционные системы, языки программирования, искусственный интеллект и т. д. Одна из крупнейших групп — группа SIGGRAPH, которая объединяет около 12 тысяч специалистов (в 1985 г. их было лишь 300), профессиональная деятельность которых так или иначе связана с компьютерной графикой. Это ученые (физики, математики, биологи, химики), инженеры (электронщики, конструкторы, технологи, строители), программисты, медики, художники, дизайнеры, архитекторы, кинематографисты, работники телевидения (справка: членский взнос в ACM — 75 долл., причем для студентов — 30 долл.; членский взнос в SIGGRAPH для тех, кто не является членом ACM, — 50 долл.).

Ежегодные конференции SIGGRAPH — крупнейшие события в области компьютерной графики. В частности, прошлогодняя 17-я Международная конференция SIGGRAPH'90 собрала в Далласе огромную междисциплинарную аудиторию — более 25 тыс. участников (в том числе и из СССР). Успех этих конференций объясняется и тем, что они включают и значительный деловой, коммерческий элемент. Очень велика конкуренция. Так, из 44 предложенных учебных курсов было выбрано 28; из 220 представленных докладов только 44 включены в программу; для компьютерного театра жюри из 264 мультфильмов (общее время показа — 12 ч) отобрало 56 (2 ч); на выставке компьютерного искусства демонстрировалось лишь 90 произведений из 2000, представленных на конкурс. Такой жесткий отбор автоматически превращает конференцию в тот механизм, который передает научные достижения в промышленность, а промышленность с помо-

щью того же механизма предлагает науке новые приборы, компьютеры, графические станции. Огромный и методологический результат: за прошедший год ACM SIGGRAPH распространено свыше 50 млн. страниц научно-технических материалов, более 6 млн. кадров видеофильмов, более 600 тыс. слайдов.

Закономерным образом от прикладной промышленной эстетики, вызванной к жизни задачами и средствами компьютерной графики, отслаивается ветвь «чистого», или «высокого», компьютерного изобразительного искусства, ставящего перед собой собственно эстетические цели. В 1981 г. группа ACM SIGGRAPH провела первую выставку компьютерного искусства вместе с ежегодной конференцией по компьютерной графике. За свою десятилетнюю историю эти выставки стали важными событиями для художников по компьютерной графике, так как являются основным местом демонстрации новых произведений. От выставки к выставке изменялся состав участников и характер работ. Так в 1984 г. экспозиция была посвящена компьютерному дизайну. В 1987 г. представленные работы были разделены на пять тем: человеческое изображение — абстракция — графический дизайн — зрительский поиск — ландшафт. Достижением индустрии компьютерного искусства стали:

- интерактивные произведения, включающие зрителя в процесс создания новых образов;

- реалистичное изображение сцен, не существующих в природе;

- видеотеатр как способ представления работ ведущих специалистов, материалы для которого выбираются из широкого спектра представленных работ с учетом технической и идейной новизны, изысканности оформления и использования возможностей, предоставляемых компьютером и недоступных другими изобразительными средствами;

- большое число пакетов программ, превращающих работы с изображениями в область, доступную не только специалистам по вычислительной технике;

- сервисные программы для работы с движущимися трехмерными изображениями, позволяющие решать принципиально новые задачи;

- гиперсреда как новейшая технология, соединяющая компьютерную графику и электронные книги с видео, работающим в режиме диалога и звуковыми записями; возможно, в частности, исследование художественных образов и музыки, получать общий обзор, вдаваться в детали, переносить выбранные образы на видео, замещать их на новые желаемым способом и в желаемом стиле (технология: совмещенные видео и звук на оптическом диске объединяются компьютером по специальной программе для последующего воспроизведения на экране).

Все это и многое другое, разумеется, стало возможным лишь в результате того, что был найден способ интеграции интеллектуальных возможностей профессионалов из самых различных областей (но именно профессионалов) в лице ACM SIGGRAPH. Попутно, конечно, надо заметить, что только на фундаментальные исследования в компьютер-

ной графике США ежегодно расходуют до 200 млн. долларов. А если говорить о компьютерной графике как о «товаре народного потребления», то только в 1991 г. в США сотни фирм предлагают услуги на сумму 22 млрд. долларов, но уже к 1995 г. эта сумма должна удвоиться. Ну и, наконец, принята государственная программа «Визуализация в научных исследованиях» с многомиллиардными вложениями. Вполне естественно, что при такой постановке дела американская сторона нашла возможность профинансировать свое участие в московской конференции «ГрафиКон'91», одной из целей которой ставилось создание советского отделения ACM SIGGRAPH (справка: участие в упоминавшихся уже подобных американских конференциях обходится каждой участвующей фирме порядка 1000 долл. за одного представителя этой фирмы, а участников, как мы уже говорили, набирается более чем 25 тысяч). Но американцы, как известно, денег на ветер не бросают, и, безусловно, их мотивы были гораздо более глубокими, чем те, о которых говорилось в приветственных выступлениях и на пресс-конференции. Как известно, у любой монеты, как бы она ни блеснула, всегда есть обратная сторона, и раз уж мы не можем отказаться от протягиваемой нам в виде помощи этой монеты, нам хотя бы надо правильно ориентироваться в том, где же на самом деле эта обратная сторона. А для этого надо отказаться от ложных представлений о том, что же происходит у нас дома.

О самом главном: что же происходит у нас

Поначалу недоумение многих вызвало: почему журнал «Техника кино и телевидения» в сферу охвата своего справочника «Кто есть кто», заявленного в № 2, 1991 г. (с. 47), помимо традиционной для себя тематики (кино, ТВ, видео, телекоммуникации) включил и раздел «Информатика»? Очевидно, теперь, после прочтения этой статьи, в которой представлены видные американские деятели искусства вообще и кинематографа в частности, имеющие специальное образование в области информатики, подобные вопросы полностью отпали. Действительно, представленные выше «анкетные данные» — лучшее доказательство того, что в современном мире телевидение и кинематограф уже не могут обходиться без лидеров, блестяще образованных в самых современных областях знания. И напротив, в тех странах, где на ключевых постах ТВ и кино подвизаются бывшие спортсмены, бывшие функционеры, бывшие и настоящие аферисты, можно до посинения сочинять бесчисленные «модели кинематографа» и т. п. (получая при этом немалые деньги и ведя привольную светскую жизнь), привнося тем самым немалую долю хаоса к прочим несчастьям упомянутых стран. Очевидно, что необходим фундамент, на котором можно было бы начать объединять высокообразованных специалистов, а также творческие силы.

Если буквально дословно воспроизвести тему конференции «ГрафиКон'91» — «Компьютерная графика в науке и искусстве» — и вспомнить, что в научных целях в качестве формы пред-

ставления этой графики выступают фильмы, то само собой напрашивается название организации, способной стать базой для такого объединения. Это в своем роде единственная в мире киностудия «Центрнаучфильм» — мощнейшее предприятие, в которое государством за много лет были вложены буквально астрономические суммы денег и сконцентрирован гигантский по численности коллектив, имеющий богатый опыт как раз в области «научной визуализации». К тому же «Центрнаучфильм» имеет немалую практику и в области мультипликации. Бесспорно, эта студия именно то, что нужно, и, пожалуй, единственное, чего ей недостает, так это влить немного свежих творческих сил, которые помогли бы окончательно избавиться от клейма «болты в томате», метко приклеенного студии прессой за ряд шедевров. С другой стороны, это средневековые и дикость, когда очередную белиберду с умным видом кто-то представляет как новое слово в отображении науки средствами кинематографа. И под шумок на все это затрачиваются те самые миллионы, которых так не хватает для создания аппаратуры и математического обеспечения для компьютерного кино. А в том, что в СССР такие возможности есть, убедительно доказала конференция «ГрафиКон'91».

Институтом автоматики и телеметрии Сибирского отделения АН СССР был продемонстрирован короткометражный фильм, выполненный способом компьютерной мультипликации, и по динамике и цветовому решению малозаметно отличавшийся от сюжетов* наших американских гостей. Вот набор коллизий этого фильма: юмористический рассказ о роботе, стыковка в космическом пространстве, полет истребителя и воздушный бой и т. д. Интересно решен другой советский рекламный клип: из плывущего в космосе челнока «Буря» манипулятор достает другого «Бурана» — поменьше, из того — следующего, еще меньше, и так далее, по матрешечной системе. Кстати, это решение трюка — чисто цифрового характера. Но спрашивается: мог ли до этого кинопросмотра хоть один человек предположить, что в таком невероятном месте, как Институт автоматики и телеметрии, делается вполне профессиональное, самое современное и в принципе коммерческое кино? А ведь таких лабораторных «диснейлендов» и почтово-ящичных «лукас фильмов» по Союзу ССР разбросано несметное количество и работает там множество неизвестных, но от этого не менее талантливых инженеров. Что если объединить их способности с возможностями творческих работников на базе киностудии «Центрнаучфильм»?

Так или иначе такое объединение уже началось, в данном случае при участии Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации АН СССР и Союза архитекторов СССР, и советское отделение ACM SIGGRAPH создается под их эгидой. Нельзя сказать, чтобы этот вариант устраивал абсолютно всех, судя по тому, как на завершающем «круглом столе» из зала слышались во-

просы типа, «обязательна ли при установлении контактов такая инстанция, как Академия наук». Нет, не обязательна, и американцы в своих докладах и выступлениях неоднократно подчеркивали, что советское отделение создается как координирующая структура, а они более всего заинтересованы в установлении именно неформальных контактов (кстати, с этим советским отделением тоже многое проблематично, например ситуация зашла в тупик, когда встал вопрос о валютных членских взносах). Но как раз для установления неформальных контактов возможны различные средства, в частности мы побеседовали с госпожой Беверли Акино, секретарем исполнительного комитета ACM SIGGRAPH, являющейся руководителем проекта «ГрафиКон'91» (ее контактные реквизиты: Beverly A. Aquino Novell, Inc. 408-473-8749), и она изъявила желание приобрести несколько экземпляров нашего справочника «Кто есть кто», подтвердив, что это, пожалуй, на сегодняшний день наиболее эффективное «средство коммуникации».

Так, сразу с нескольких сторон, мы подошли к главной проблеме: как остановить интенсивную «утечку мозгов» из нашей страны, которую вольно или невольно стимулируют увеличивающиеся контакты зарубежных специалистов с нашими? Специально изучивший эту проблему член-корреспондент АН СССР С. Непобедимый считает: «Любому здравомыслящему человеку ясно, что начинавшейся перестройке промышленности опереться надо было прежде всего на передовые государственные промышленные предприятия. Именно лидеров отечественной промышленности необходимо было поставить в привилегированное положение, обеспечить им режим наибольшего благоприятствования, ориентировать на выпуск продукции, дающей валютные поступления, с тем, чтобы сократить продажу сырья, а остальные предприятия в срочном порядке подтягивать до уровня лидеров» (МНТК «Микрохирургия глаза» тому наглядное подтверждение). А на кого же стремятся опираться некоторые окончательно потерявшие популярность и поддержку политические и государственные деятели? На какие угодно «союзы», объединяющие импотентов от творчества, но ни в коем случае — на научно-технических специалистов. Генералов от «культуры» правительство всячески защищает от налогообложения, а когда Госкомизобретений вносит предложение о том, чтобы повысить учитываемый размер расходов авторов открытий, изобретений и промышленных образцов с 30 до 40 %, обосновывая это необходимостью повышения их социальной защищенности, такое предложение не принимается под сомнительным предлогом, что расходы по внедрению изобретений и открытий должны быть полностью покрыты заказчиком. Но тем не менее, если вернуться к конференции «ГрафиКон'91», то активное участие в ней именно Союза архитекторов СССР (освобожденного, естественно, от налогов Указом от 14 февраля), а не организаций, объединяющих непосредственно технических специалистов, может подразумевать не столько любезность, сколько попытку монополизировать зарубежные контакты.

* В числе которых был знаменитый «Tip Toy», недавно получивший «Оскара».

УДК 77.027.31

Определение содержания серебра в фильмовых материалах, фиксирующих растворах и промывных водах методом одноточечного потенциометрического титрования

В. И. БЕРЕСТЕЦКИЙ, Л. И. ФЕДУК, Л. Г. ЛЕНГРЕН (Киевская кинокопировальная фабрика)

В фабричных условиях для определения содержания серебра в фильмовых материалах, фиксирующих растворах и промывных водах наиболее целесообразны экономически выгодные и простые в исполнении объемные методы анализа. К сожалению, они не лишены конкретных недостатков. Рекомендуемый метод Фольгарда (ОСТ 13-3—84) характеризуется трудоемкостью и длительностью. Кроме того, и это главное, фиксирующие растворы и растворы, образующиеся при растворении металлического серебра изображения фильмовых материалов, окрашены, что существенно затрудняет определение конечной точки титрования (КТТ) и, следовательно, получение достоверных результатов. Такие же недостоверные результаты получаются при использовании для определения содержания серебра методики РТМ 19-42—83.

Потенциометрический метод, отличающийся простотой аппаратного оформления, позволяет надежно и точно фиксировать КТТ. Предложено несколько методик потенциометрического определения содержания серебра в фильмовых материалах и фиксирующих растворах [1—4]. Вследствие ряда причин они не получили широкого распространения в фабричной практике. Одна из методик требует полного разрушения фотографического материала смесью кислот [3], другая — аппаратного оформления для дифференциального потенциометрического титрования [2], третья — проведение титрования при повышенной температуре [1]. Кроме того, процесс потенциометрического титрования занимает некоторое время, что становится недостатком при выполнении массовых анализов.

Нами для определения содержания серебра в фильмовых материалах предложено использовать метод одноточечного потенциометрического титрования [5]. Сущность разработанной методики измерения состоит в растворении металлического серебра изображения в азотной кислоте и последующем его потенциометрическом определении. Для этого измеряется потенциал индикаторного серебряного электрода относительно хлорсеребряного электрода сравнения в полученном серебросодержащем растворе (аналогично измерению рН), добавляется 1 мл раствора реактива, осаждающего серебро, и снова измеряется потенциал индикаторного электрода. На основании двух измерений по формуле рассчитывается содержание серебра в пленке (в г/1000 м).

Главное достоинство предлагаемой методики —

ее высокая надежность. Получаемые результаты весьма достоверны, что выгодно отличает предлагаемую методику измерения от метода Фольгарда и методики измерения по РТМ 19-42—83.

Определение содержания серебра методом одноточечного потенциометрического титрования характеризуется высокой точностью. Относительные расхождения d между результатами параллельных определений при доверительной вероятности $P=0,95$ составляют 1,05 %. Относительная суммарная погрешность Δ при доверительной вероятности $P=0,95$ равна $\pm 1,61$ %. Определение содержания серебра по данной методике занимает меньше времени, чем в случае использования метода Фольгарда.

Методика применима для определения содержания серебра в широком интервале концентраций: 0,1—3 г/1000 м. Отличается простотой и легкостью исполнения. Для выполнения анализа требуется лабораторный иономер ЭВ-74, хлорсеребряный электрод сравнения и индикаторный серебряный электрод. Используются экологически чистые и доступные реактивы.

Эта же методика применена для определения содержания серебра в фиксирующих растворах и промывных водах. Кроме уже перечисленных выше достоинств в данном случае она является экспрессной: определение занимает 2—3 мин. Потенциал электродной пары измеряется в анализируемом растворе до и после добавления 0,5 мл раствора реактива. По сравнению с методом Фольгарда разработанная методика не требует предварительного разрушения тиосульфатных комплексов серебра кипячением с азотной кислотой, что значительно уменьшает время проведения анализа. Определение содержания серебра возможно в широком интервале концентраций: 0,005—3 г/л.

Методика была разработана и прошла метрологическую аттестацию в СКТБ с ЭП ИОНХ АН УССР.

Литература

1. Жданова А. М. — Заводская лаборатория, 1963, 29, № 11, с. 130.
2. Schulze A. — Z. analytische Chemie, 1957, 158, N 3, S. 192—195.
3. Gansel E. E. — Analytical Chemistry, 1959, 31, N 8, p. 1366—1368.
4. Bush D. G., Zuehlke C. W., Ballard A. E. — Analytical Chemistry, 1959, 31, N 8, p. 1368—1371.
5. Мидгли Д., Торренс К. Потенциометрический анализ воды. — М.: Мир, 1980, с. 516.

УДК 778.53.058.2

Сервис подводных киносъемок

Говорят, для того чтобы провести съемку под водой, достаточно киносъемочного аппарата (КСА) и полиэтиленового пакета. Изображение будет вполне приемлемым, а затраты на специальное кинотехническое оборудование сведены к нулю. Не могу утверждать, что кто-нибудь из профессиональных кинематографистов попробовал этот метод — на надежность пакета уповать не приходится — однако разработкой подводной аппаратуры во Всесоюзном научно-исследовательском кинофотоинституте (НИКФИ) стали заниматься лишь в 1973 г. Был создан сектор в киносъемочной лаборатории под руководством Г. Ф. Емельянова. Надо отдать должное нашим специалистам — в течение ряда лет им удалось разработать вполне качественное и надежное оборудование: несколько боксированных КСА на базе ручного аппарата 1КСР-2М, совместно с МКБК — КСА КСВТ, где герметичный бокс является частью корпуса; забоксировать 70-мм КСА КСШР и стерео КСА для системы «Стерео-70». Они также разработали ряд уникальных устройств: опор и осветительных приборов, без которых настоящая подводная киносъемка в современном кинематографе просто немыслима.

Итак, техника появилась, но до недавнего времени ее использование было настолько эпизодичным, а обслуживание, содержание и ремонт настолько нерегулярным, что жизнь какого-нибудь вполне незаурядного изобретения заканчивалась с окончанием съемочного периода. Чтобы систематизировать подводную кинодеятельность и обеспечить централизованное распределение кинотехники для подводных съемок, приказом Госкино СССР были выделены пять киностудий, на которых предполагалось создать некие центры — базы подводных съемок. О первом и вполне удачном опыте работы одного из таких центров на «Леннаучфильме» мы уже рассказывали в журнале «ТКТ» № 7 за 1986 г. Еще один центр — на Ялтинской киностудии — функционирует и сейчас. Правда, в его адрес все чаще можно услышать нарекания творческих работников и за небрежность хранения аппаратуры, и за некий организационно-экономический диктат в выборе мест и типов съемок. Но в сущности, база есть, и услуги она предоставляет всем желающим. Однако даже очень хорошее централизованное обеспечение совсем не исключает возникновения других объединений, которые в настоящее время получили возможность обслуживать сферу кинематографа.

Используя новые экономические возможности и юридические права, лаборатория исследований и разработки киносъемочной аппаратуры НИКФИ, которая и до сегодняшнего времени является основным разработчиком новой подводной кинотехники, может оказывать услуги съемочным группам на договорных началах. Лаборатория предлагает полный сервис: эксплуатацию кинотехники, своих специалистов для обслуживания аппаратуры и не-



Старший научный сотрудник НИКФИ Л. В. Максименко в лаборатории. Фото Е. Ермаковой

посредственно для проведения подводных киносъемок любых видов в любом месте. В НИКФИ имеется комплект аппаратуры и вспомогательной операторской техники, обеспечивающий качественную и быструю работу. Здесь собраны сведения о всей кинотехнике для подводных съемок, которая есть в нашей стране на других киностудиях, а также о специалистах-операторах, которые занимаются подводными киносъемками. Работники института по предварительной договоренности могут произвести ремонт и модернизацию КСА 1КСР с целью снижения шума. Ну а если у вас есть деньги и желание участвовать в разработке и создании новой подводной кинотехники и различных операторских приспособлений для всех видов съемок, — лаборатория принимает заявки и ждет заинтересованных спонсоров на долевых началах. О том, что еще могут и уже делают специалисты этого научного подразделения мы попросили рассказать старшего научного сотрудника лаборатории исследований и разработки киносъемочной аппаратуры НИКФИ Леонида Вадимовича Максименко.

Леонид Вадимович, я вижу, что вы заинтересованы в рекламе и в получении заявок на вашу аппаратуру, с одной стороны, а с другой — вы сами говорите, что на Ялтинской киностудии точно такая же аппаратура уже есть и ей успешно пользуются для киносъемок под водой. Почему вы решили предложить свои услуги непосредственно съемочным группам вместо того, чтобы всеми силами совершенствовать материально-техническую базу «центра», как это свойственно НИИ?

Исключительно для пользы дела. Мощная централизованная материально-техническая база для подводных съемок — это прекрасно. Но когда она одна, когда нет конкурентов — неизбежно начинается диктат — и экономический, и организационный, и... творческий. Фильм «Акванавты» (режис-

сер И. Вознесенский, операторы Г. Зеленин, А. Филатов), пожалуй, был триумфом нашего подводного кинематографа. Еще можно назвать пару-тройку фильмов, где есть интересные подводные киносъемки с различными специальными эффектами и своеобразными находками. А потом? Потом начались штампы — они кочевали из фильма в фильм, и все из-за того, что специалистам Ялты проще и удобнее было проводить съемки в одних и тех же местах с одним и тем же подводным интерьером.

Другая причина нашего «отщепенства» — не хочется критиковать коллег, но на Ялтинской киностудии далеко не всегда должным образом следят за хранением и эксплуатацией аппаратуры. Наша же лаборатория имеет возможность организовать обслуживание так, что каждый специалист будет прокатывать свою технику, следить за ней, ремонтировать, обеспечивать ее работу и иметь реальную материальную заинтересованность от качества и эффективности использования своих разработок.

Хочу привести один пример. Недавно киностудия фильма «Армавир» (режиссер В. Абдрашитов, оператор В. Евстигнеев) обратилась к нам за помощью и предложила провести подводные киносъемки. Причем это было сделано в последнюю минуту, когда уже были построены декорации. Мы взяли часть своей техники, а часть предоставила Ялтинская киностудия. Снимать хотели КСА КСВТ — надежным и удобным, с встроенным экспонометром, с полной линейкой оптики, с фокусными расстояниями от 18 до 75 мм, с касседой на 150 м киноплёнки, с индикацией диафрагмы на светодиодах в визире. К этому аппарату можно подключить ТВ визир, и режиссер таким образом получает возможность следить за съемкой, находясь на поверхности воды. В. Абдрашитова очень интересовала такая возможность руководства группой кинооператоров-водолазов. Но когда дошли до дела, то выяснилось, что КСА и визир нечем скоммутировать с монитором на поверхности. Нет ни переходников, ни кабеля... Так режиссер остался без видеоконтроля. Таких примеров можно привести массу. Если нет заинтересованного конкретного хозяина, то и порядка не будет.

Есть у нашей лаборатории и свои интересы. В НИКФИ много идей по разработке подводной аппаратуры, которые из-за отсутствия финансирования не удалось воплотить в жизнь. Например, у нас имеется авторское свидетельство на разработку оптической насадки, которая бы позволила проводить киносъемки в зоне перехода «вода — воздух». При частичном погружении в воду резко меняется масштаб частей предмета и на экране получается карикатура — худосочный человек с огромными ногами. Оптика может этот эффект автоматически убрать. По нашим данным, это изобретение не имеет аналогов в мировой практике. Конструкция уже разработана, а денег для опытного образца нет. Эти деньги мы можем реально заработать прокатом нашего оборудования и не просить их ни у Госкино СССР, ни у государства.

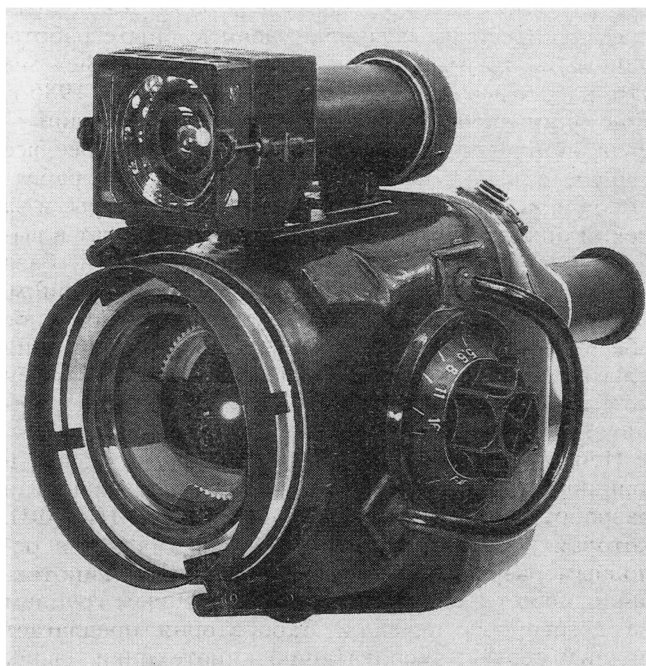
В каких еще разработках участвовала Ваша лаборатория?

Я уже говорил о достоинствах аппарата КСВТ, разработанного совместно с МКБК. Но есть у этого КСА и недостатки — слишком большая масса (45 кг), соизмеримая с массой водолаза. Манипулировать под водой таким КСА оператору очень трудно. Трудно его доставать и погружать в воду, потому что лодка, на край которой вы опускаете 45 кг, запросто может перевернуться. Мы рекомендуем использовать этот аппарат для киносъемок больших игровых фильмов, где основной акцент делается на подводных съемках. Для коротких эпизодов, которые часто включаются в игровые фильмы, лучше обходиться боксированным «Конвасом». В НИКФИ разработан пластиковый бокс для этого КСА, масса которого вместе с аппаратом равна 20 кг (рис. 1). Его можно положить в рюкзак и легко донести до места киносъемок. Кроме того, этот КСА снабжен линейкой оптики с f' от 18 до 75 мм и имеет два типа визиров.

Совместно с МКБК был забоксирован скоростной аппарат СКЛ с частотой съемки до 150 кадр/с. Он имеет большую точность перемещения киноплёнки и может быть использован для получения «заготовок» комбинированных кадров.

Что касается осветительных приборов, то надо признаться, что полностью линейку сделать не удалось. Причины стандартные — нет ни денег, ни изготовителей. Разработали и наладили мало-серийное производство осветительного прибора ПКС-1000 с кабельным питанием мощностью 1000 Вт (рис. 2). Но для подводных съемок также необходимы и автономные осветительные приборы, которыми могут пользоваться и актеры в кадре, создавая благодаря этому эффект реального освещения. В нашей лаборатории разработаны две мо-

Рис. 1. Пластиковый бокс для киносъемочного аппарата КСР-2М



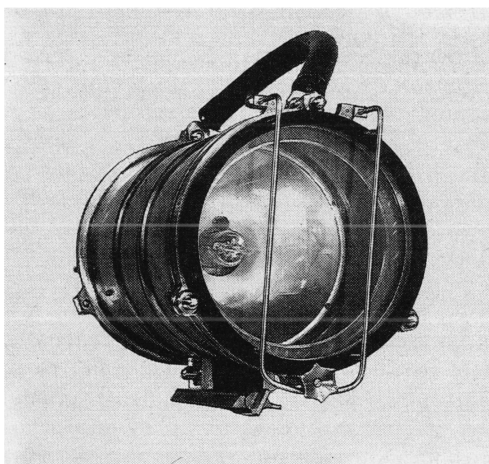


Рис. 2. Подводный светильник ПКС-1000 с кабельным питанием напряжением 110 В и мощностью 1000 Вт

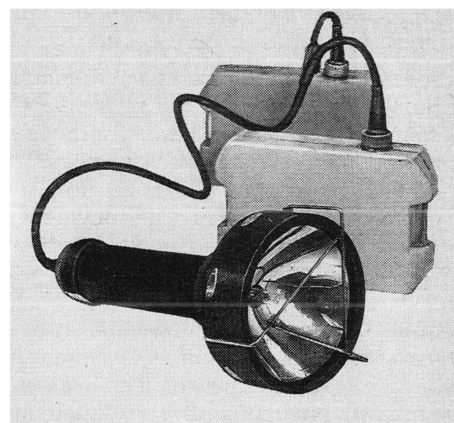


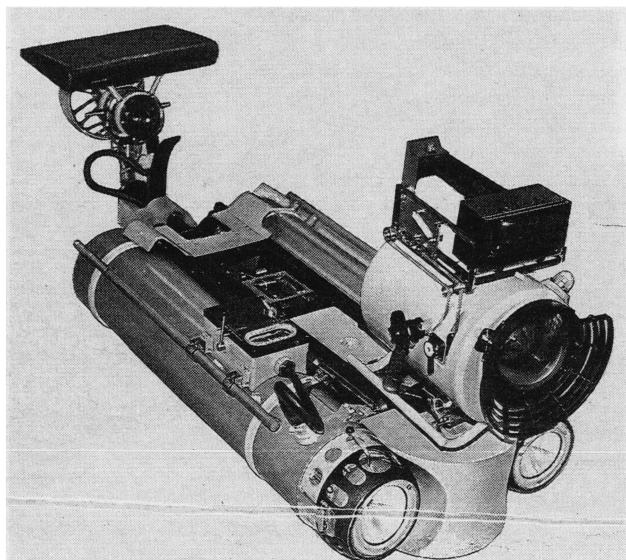
Рис. 3. Автономный подводный осветительный прибор мощностью 100 Вт «Лучина-100»

дели таких фонарей — на 100 и 250 Вт. Их дважды пытался воплотить в металл киевский филиал ОКБК и, затратив 120 тыс. руб., выпустил фонарь на 100 Вт с массой в 20 кг. Как сказал лично мне главный конструктор разработки — фонари меньшей массы сделать нельзя. А у себя в лаборатории мы, в буквальном смысле слова, на коленке сделали такой же прибор за неделю. Только его масса была у нас 9 кг и он имел точно такие же характеристики (рис. 3). Злые языки говорят, что в Госкино СССР эту работу назвали «внеплановой» и впредь решили больше загружать лабораторию плановыми работами.

Мы также проводили исследовательские работы по созданию вспомогательной операторской техники для подводных кино съемок — штативов, креплений для КСА. Но они тоже не были доведены до конца и полного комплекта установочных приспособлений у нас так до сих пор и нет.

Был сконструирован и изготовлен с помощью нашего Опытного производства подводный буксировщик, который может перевозить оператора с аппаратом со скоростью три узла (рис. 4). Его ус-

Рис. 4. Подводный транспортировщик с установленным на нем боксом для 70-мм кино съемочного аппарата КСШР



пешно использовали на «Киевнаучфильме» при съемках фильма «Люди и дельфины» (оператор И. Недужко). Правда, решили сэкономить на обслуживающем персонале для этого приспособления и к концу съемок повредили буксировщик так, что до сих пор не удалось его отремонтировать. Останки его хранятся в Ялте без дела, а НИКФИ платит за его амортизацию и не может получить аппарат обратно.

Сколько специалистов требуется для обслуживания подводных съемок не очень сложного игрового фильма?

По американским стандартам для каждого приспособления — свой специалист. Причем это должны быть люди, которые участвуют в кино съемках, прекрасно разбираются в технике и знают, что надо делать для того, чтобы на экране получился соответствующий изобразительный эффект.

Число специалистов зависит от масштабов съемки. Если вам нужен только КСА — одного вполне достаточно. Обычно это ассистент оператора или сам оператор подводных кино съемок, обязательно водолаз. Но если вам необходимо большое число осветительных приборов, особенно с кабельным питанием, — надо пригласить специалистов соответствующего профиля и имеющих водолазную квалификацию. То же самое относится к обслуживанию подводных и надводных транспортных средств. Но мода на подводные съемки переменчива. При существующей до сегодняшнего дня экономической системе содержать постоянно подобных специалистов не выгодно. Вот и получается, что в период между кино съемками аппаратура ржавеет, портится, теряется... У нас же в лаборатории у каждой железки свой хозяин, который не только ее эксплуатирует и содержит в порядке, но параллельно занимается инженерно-конструкторской деятельностью по созданию новых устройств.

Скажите, какие консультации и практические советы могут дать специалисты вашей лаборатории и Вы лично для того, чтобы качественно и эффективно провести подводную съемку? Нужна ли для этого специальная подготовка членов съемочной группы и на какой стадии съемок фильма надо

привлекать к работе технических специалистов-водолазов?

Если режиссер хочет получить качественные, достоверные, впечатляющие подводные кадры, специалистов по подводным съемкам надо привлекать к работе на стадии написания режиссерского сценария. Потому что именно тогда разрабатываются подводные кадры, которые потом без лишних затрат и переделок можно осуществить. К сожалению, это главное правило постоянно нарушается. Мне неоднократно приходилось работать под водой на самых разных фильмах и неоднократно в сценарии выявлялись эпизоды, которые физически снять нельзя. Например, перед оператором подводных съемок режиссер ставит задачу — снять одним планом чайку, которая ныряет в воду, плывет под водой, выныривает на поверхность и поднимается в воздух. При этом КСА выныривает вместе с ней и следит за ее полетом. Даже если не брать во внимание сложность съемок животных, скажите, какой человек сможет вынырнуть вместе с 20-кг КСА и в течение некоторого времени удерживать его в воздухе над водой? При этом ему еще придется следить за тем, чтобы птица была в кадре!

С другой стороны — для кино нет невозможного, и если режиссер согласится затратить несколько тысяч, то можно смастерить подводный лифт со специальными подвесками и снять такой кадр. Но оправдает ли цель такие затраты? Любой квалифицированный специалист по подводным съемкам без труда обнаружит подобные промахи в сценарии.

Случай из недалекой практики — съемки фильма «Армавир» (рис. 5). По сценарию группа водолазов-спасателей разбивает иллюминатор затонувшего корабля и всплывает через него в зимний сад. КСА следует за ними, так как съемка предполагалась одним планом. Соответственно, декорации строились тоже совместными — борт корабля с иллюминатором, а за ним декорация зимнего сада. Мы сразу же отвергли эту затею. Технику безопасности в водолажном деле нарушать нельзя. Вода и стекло имеют одинаковый коэффициент преломления, поэтому осколки под водой практически незаметны. При входе в затонувший корабль через разбитое стекло иллюминатора возможны очень серьезные травмы. Такие случаи в водолазной практике есть, но водолаз предварительно должен очень тщательно зачистить оконный проем

от остатков стекла. В реальной обстановке на это уходит минут 10. Ни один зритель в кинотеатре не выдержит такого испытания. Пришлось изменить порядок действия. Наши водолазы подплывали к кораблю, разбивали иллюминатор, но в корабль врывались через другое отверстие, заранее подготовленное. Так что часть денег, затраченных на строительство сложных декораций, можно было бы сэкономить. Да и работать с декорациями меньшей массы удобнее.

Вообще с подводными декорациями связано очень много специфических тонкостей, которые знают специалисты. Наиболее известная и чаще всего встречающаяся хитрость — дверные петли в «подводном доме» должны быть повернуты в другую сторону. В противном случае при погружении под воду дверь немедленно уплывает.

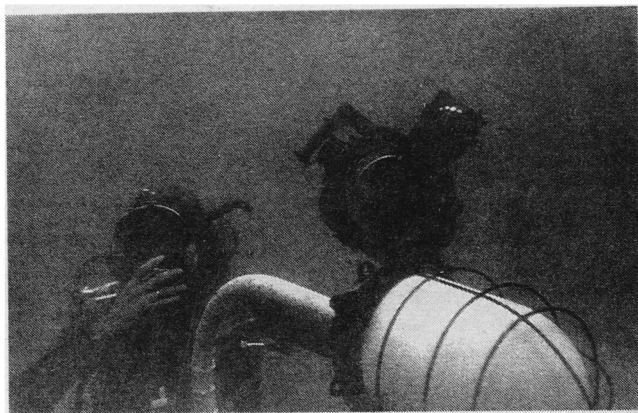
Необходимо учитывать и большие нагрузки, которые действуют на декорации под водой. Любое движение воды, течение, колебание может разрушить всю конструкцию. Поэтому большие декорации строят так, чтобы стены перекрывали одна другую, типа жалюзи, и создавалось свободное пространство между ними для движения воды. Все элементы декорации делают повышенной прочности.

И еще — надо всегда помнить, что подводная съемка — очень опасное занятие, и техника безопасности в ней играет главную роль. В свое время пионер подводных съемок Г. Кендалл писал, что основная задача кинооператора-водолаза — остаться живым.

В подводном интерьере не должно быть острых предметов, гвоздей, досок, о которые актеры или члены съемочной группы могут пораниться. Кожные покровы человека под водой размягчены и легко травмируются. Любая декорация должна снабжаться запасными выходами. Иногда в подводном интерьере в потолок встраивают специальные панели из полистирола, которые без труда можно разрушить головой. Очень внимательно, с учетом водной специфики, необходимо разрабатывать костюмы по всем водолажным требованиям.

В «ТКТ» № 8 за 1987 г. оператор А. Рыбин поделился своим опытом подводных съемок для имитации эффекта невесомости. Тогда в Ялте снимали эпизод фильма «Через тернии к звездам» режиссера Р. Викторова. На мой взгляд, это одна из инте-

Рис. 5. Рабочие моменты съемок фильма «Армавир». Фото Л. Максименко



реснейших работ по использованию подводных съемок. Вы к ней были причастны?

Безусловно. Снимать невесомость в воде было нашим предложением. Лаборатория специально для этих съемок разработала бокс для 70-мм КСА КСШР, специальные штативы, светильники... Причем Ричард Виктор был удивительно добросовестным и грамотным режиссером. Наше совместное творчество началось со сценария и продолжалось даже под водой, когда режиссер, имея уже три инфаркта, спускался в бассейн и сам руководил съемками.

Но работа над этим фильмом была интересной еще и потому, что подводные кадры должны были выполнять несвойственную им функцию. Вода в них превращалась в воздух, т. е. на киноплёнке изменяла свою фактуру. В большинстве же фильмов подводные кадры достаточно однотипны, а большое их число вообще делает картину скучной и неинтересной. Вероятна общая тенденция в использовании коротких эпизодов под водой, для того чтобы оживить изобразительный ряд фильма. Показательный пример — сериал приключений Джеймса Бонда. Практически в каждой серии есть подводные съемки.

И еще, безусловно, кадры под водой всегда выигрывают, если снят необычный животный мир, дельфины, акулы, коралловые рифы... К сожалению, в наших природных условиях мы себе этого позволить не можем. А вспомните, как живописно снята вся эта экзотика во французском фильме «Голубая бездна» (режиссер Л. Бессон, оператор К. Варини).

Мне как раз, наоборот, показалось, что в этом фильме самое интересное не рекламно-открыточный материал с рыбками и акулами, который можно встретить в любом научно-популярном фильме о море, а то, что оператору удалось передать физическую структуру воды, заставить зрителя почувствовать глубину, бездну, в которую погружается ныряльщик, передать то, как меняется свет, как растет нагрузка на человеческий организм...

Я согласен с вами. Для подводных киносъемок это высший пилотаж. С водной средой надо работать, только тогда можно достичь интересных результатов и эффектов. В лаборатории мы много занимались изучением цветопередачи под водой. Подбирали специальные красители. Вода — мощный светофильтр. Она поглощает красную зону спектра. Иногда с этим эффектом надо бороться, а иногда — использовать. В техническом ролике у нас есть кадр, где человек в красном гидрокостюме ныряет на глубину 20 м. На экране видно, как красный цвет медленно переходит в нейтральный темно-серый.

Что касается красителей — интересный эффект можно наблюдать при использовании родамина. В воде мы воспринимаем его как светящийся красный. На киноплёнке при проявлении получается зеленоватый оттенок.

А как вы работаете с подводной подсветкой?

Это один из самых трудных и интересных аспектов подводной киносъемки, которая всегда на глу-

бине требует искусственной подсветки. Главная опасность, которая подстерегает оператора под водой — потеря контрастности. Искусственное освещение усиливает контраст. Для того чтобы сделать кадр реальным и выразительным, вместе с экспозиционным светом часто применяют игровые приборы типа фонарей или самосветящихся предметов. Для освещения сложных кадров нужна большая мощность. Иногда приходится устанавливать до полутора десятков осветительных приборов по 1 кВт. В свое время мы предлагали разработать мощные приборы от 3 до 6 кВт или использовать для подсветки металлогалогенные лампы. Но с такими разработками в Госкино СССР нам предложили подождать. Ждем до сих пор желающих финансировать такую работу.

Очень часто искусственную подсветку приходится сочетать с естественной. Тогда, чтобы добиться идентичности света, на приборы устанавливают специальные светофильтры, которые имитируют поглощение водой красной части спектра солнечного света. Такие светофильтры выпускает наша промышленность и каждый желающий их может приобрести.

Правильной расстановкой осветительных приборов относительно КСА и объекта съемки можно подчеркнуть толщину, мрачность, замутненность воды, а можно, наоборот, свести видимость муты на нет. Это гораздо труднее и не всегда достигается только освещением. С мутной водой приходится бороться всеми возможными средствами. При строительстве декораций, выборе места съемки необходимо учитывать подводные течения и располагать макеты так, чтобы поднятая актерами и оператором муть сразу же уносилась подводным течением. Я семнадцать лет занимаюсь съемками под водой и всегда начинаю работать только после тщательного выбора места, подходящего участка дна. Желательно выбирать места с крупным песком или галькой. Живые организмы, водоросли тоже замутняют воду. У нас в лаборатории в свое время был разработан специальный крап для перемещения оператора под водой, чтобы он не делал никаких лишних движений и не мутил воду. Операторы сами применяют всякие хитрости и подручные средства. Например, подвешивают к ногам груз и ведут съемку без ласт.

Леонид Вадимович, а чем сейчас занимается ваша лаборатория?

Основные обязанности с нас никто не снимал. Мы были и остаемся инженерами-разработчиками. Сейчас мы пытаемся сделать устройство для двусторонней звуковой подводной связи (рис. 6). Связь — одно из слабых мест в водолазном деле, так что наше будущее устройство может пригодиться не только кинематографистам. Мы провели много экспериментов, пытались применить ультразвуковую связь (см. рис. 6), но все же остановились на использовании звуковых частот, которые свободно распространяются в воде. Человек, находящийся под водой, слышит разговор без специальной аппаратуры. Для двусторонней связи необходимо взять два таких комплекта, тогда водолазы, актеры, ре-

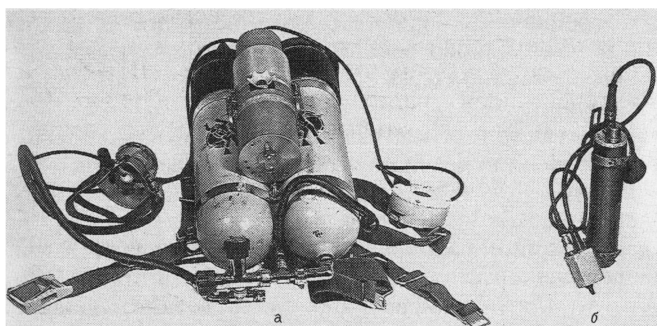


Рис. 6. Комплекты звуковой (а) и ультразвуковой (б) связи кинооператоров-водолазов

жиссер наверху смогут переговариваться. Трудности в изготовлении подобных устройств заключаются в правильном учете эргономических параметров, техники безопасности и выборе материалов, а также в разработке электроники. Короче говоря, работа требует квалифицированных специалистов самого разного профиля. В этом году по плану лаборатория должна закончить опытный образец. Сможем ли мы уложиться в срок — пока судить трудно. 70 тысяч, выделенных на эту работу, явно не хватает.

А каковы, на ваш взгляд, дальнейшие перспективы развития подводного кино и техники?

В ближайшем будущем большое развитие получают ТВ подводные системы для создания ТВ программ и телефильмов. Для кино — боксированные ТВ камеры с видеозаписью типа «Бетакам». Наблюдается повышенный интерес к ТВ системам для технических целей, особенно к самоходным с дистанционным управлением. Об актуальности разработок подводного дистанционно-управляемого робота для кино и телевидения мы неоднократно ставили вопрос и перед Госкино СССР, и перед руководством НИКФИ. У нас были даже заказчики. Но руководство НИКФИ впало в затяжную задумчивость, и заказчики устали ждать...

А между тем, на проходившей в Ленинграде в августе 1990 г. международной выставке «Интер-рыбпром-90» было выставлено семь таких аппаратов, и две модели отечественной разработки, но, к сожалению, не наши. Спрос на телероботы велик. Между тем в НИКФИ есть большой научный задел по всем элементам подобных установок. Но как всегда вопрос упирается в финансирование.

В творческом плане подводные съемки, мне кажется, должны стать традиционным приемом как в кино, так и на телевидении. Причем их можно использовать во всех жанрах, начиная от клипов и кончая художественными фильмами. Имеющаяся сегодня техника и специалисты вполне могут это обеспечить.

Беседу вела Е. ЕРМАКОВА.

УДК 621.3.049.75.01:537.226

Диэлектрические характеристики печатных плат с защитными лаковыми покрытиями

Ю. Д. КЛЕЙМАН, Я. З. МЕСЕНЖНИК, В. Р. МУСТАФИН (НПО «ВНИИ КП»)

При эксплуатации электронной аппаратуры в условиях запыленности хлопковой пылью при повышенной влажности и температуре отмечаются отказы отдельных блоков из-за повреждения защитных лаковых покрытий печатных плат (ПП). Повреждения могут наступать как из-за воздействия химически активной хлопковой пыли, так и влияния ионно-генных примесей на диэлектрические характеристики ПП.

Из диэлектрических характеристик определяющими являются сопротивление изоляции между проводящими дорожками ПП, диэлектрическая проницаемость материала диэлектрической основы ПП и диэлектрические потери в этом материале.

Цель работы — изучить общие закономерности старения защитных лаковых покрытий при многофакторном воздействии и изыскание лаковых покрытий, обеспечивающих надежную защиту от эксплуатационных и климатических воздействий.

Подготовка образцов

В качестве образцов для испытаний использовались подготовленные по существующему техпроцессу

тест-платы с проводящим рисунком типа «гребенка». Нечетные и четные дорожки «гребенки» образуют две параллельные группы. Дорожки каждой группы соединяются общей шиной на противоположных сторонах ПП [1]. Параллельные группы «гребенки» образуют систему электродов-обкладок конденсатора, диэлектрические параметры которого измеряются.

Далее на тест-платы наносим лаковое покрытие по принятому для данного лака технологическому регламенту, рассмотренному в [2].

Для влагозащиты тест-лат нами применялись промышленные лаки УР-231 и ЭП-9114, пластифицированные модификации лака УР-231 и разработанный нами фурано-уретановый однокомпонентный лак (условное название — ФУРО) на основе полуфабриката лака УР-231 и блокированного фурановым соединением диизоцианата. Сведения о лаке ФУРО приведены в [3].

Измерительная аппаратура

Сопротивление изоляции измерялось по методу непосредственного отклонения и терраомметром

Е6-13А. Емкость и $\operatorname{tg} \delta$ измерялись цифровым автоматическим мостом Р 5010.

Проведение испытаний

Испытания на остаточные последствия увлажнения. Для сравнительной оценки влагозащитных свойств покрытий нами предложено оценивать эти свойства по величине остаточных последствий увлажнения. Возможность оценки таким способом обуславливается тем, что диэлектрические характеристики ПП, однажды подвергнувшись достаточно длительному увлажнению, должны претерпевать необратимые изменения. Эти изменения связаны с протеканием электрохимических процессов на поверхности и в объеме слоистой диэлектрической основы ПП [2].

Испытания проводились по следующей схеме:

а) определение начальных диэлектрических характеристик в нормализованных кондиционных условиях (относительная влажность $\varphi = 65\%$, $t = 25^\circ\text{C}$, время выдержки $\tau = 48$ ч);

б) определение диэлектрических характеристик тест-плат в нормализованных кондиционных условиях после воздействия испытательной среды с $t = 25, 40, 60$ и 80°C , при $\varphi = 98\%$ в течение 2, 4, 10 и 21 суток.

Тест-платы с подпаянными технологическими проводами в специальной кассете помещали в испытательную камеру, где создавалась среда с заданной влажностью и температурой. Технологические провода выводили из камеры наружу и использовали для подключения к измерительным приборам. При испытаниях, проводимых по п. б после воздействия испытательной среды с заданной комбинацией температуры, длительности и влажности тест-платы приводили к нормализованным кондиционным условиям в течение 48 ч после 2-х и 4-х суток воздействия испытательной среды, а после 10-ти и 21-х суток — в течение 120 ч.

После нормализации и кондиционирования как по п. а, так и по п. б программы, измеряли R , C и $\operatorname{tg} \delta$, где R — сопротивление изоляции между проводящими дорожками «гребенки»; C — емкость электрического конденсатора, образованного проводниками «гребенки»; $\operatorname{tg} \delta$ — тангенс угла диэлектрических потерь в этом конденсаторе. Остаточное последствие определяли по величинам ΔR , ΔC и $\Delta \operatorname{tg} \delta$:

$$\begin{aligned} \Delta R &= (1 - R_\tau / R_0) 100\%; \\ \Delta C &= (1 - C_\tau / C_0) 100\%; \\ \Delta \operatorname{tg} \delta &= (1 - \operatorname{tg} \delta_\tau / \operatorname{tg} \delta_0) 100\%; \\ K_\Sigma &= |\Delta R| + |\Delta C| + |\Delta \operatorname{tg} \delta|, \end{aligned} \quad (1)$$

где R_0 , C_0 , $\operatorname{tg} \delta_0$ — первоначальные диэлектрические характеристики тест-плат в нормализованных кондиционных условиях;

R_τ , C_τ , $\operatorname{tg} \delta_\tau$ — диэлектрические характеристики тест-плат в нормализованных кондиционных условиях после воздействия испытательной среды [2].

Испытания на термоэлектрическое старение проводились в термостате при температуре 100°C в течение 1200 ч. Температура менялась циклически: 8 ч — 100°C , 16 ч — 25°C . Через каждые 120 ч без изъятия тест-плат из термостата измерялись диэлектрические характеристики. Между проводника-

ми «гребенки» создавалась разность потенциалов 100 В постоянного тока. Влажность испытательной среды составляла 65 %. При измерении напряжение отключали.

Испытание тест-плат на комплексное воздействие климатических и эксплуатационных факторов.

В этих опытах определялось влияние на диэлектрические характеристики климатических и эксплуатационных факторов при одновременном воздействии и в различных комбинациях. При испытаниях одновременно действовали четыре фактора в двух вариантах:

1 вариант — влажность, температура, напряжение, длительность;

2 вариант — влажность, запыленность, напряжение, длительность.

Эксперименты проводились по плану «латинского» квадрата 5×5 . Для двух вариантов набора факторов этот план представлен в табл. 1 и 2.

Каждая клетка табл. 1 и 2 означает свою комбинацию факторов, которая должна быть реализована на опыте. Для выполнения каждого плана нужно осуществить 25 измерений R , C и $\operatorname{tg} \delta$, соответствующих каждой комбинации факторов, при этом определяется изменение этих параметров по отношению к кондиционным условиям испытательной среды, за которые в данном случае принимаются $\varphi = 68\%$, $t = 25^\circ\text{C}$.

Для каждой комбинации факторов использовалась отдельная тест-плата.

Четвертым действующим фактором являлась длительность воздействия. Она составляла трое суток.

В опытах при испытаниях по плану табл. 2 поддерживалась температура 40°C .

Обработка результатов измерений

На основании планов экспериментов выполняли дисперсионный анализ по методике, рассмотренный в [4].

Таблица 1. План эксперимента по варианту 1

Температура, $^\circ\text{C}$	Влажность, %				
	58	58	78	88	98
25	10*	40	70	100	130
40	40	70	100	130	10
55	70	100	130	10	40
70	100	130	10	40	70
85	130	10	40	70	100

Таблица 2. План эксперимента по варианту 2

Запыленность, мг/см^2	Влажность, %				
	58	68	78	88	98
2	10*	40	70	100	130
4	40	70	100	130	10
6	70	100	130	10	40
8	100	130	10	40	70
10	130	10	40	70	100

* Цифры в строках табл. 1 и 2 означают напряжение в вольтах.

Таблица 3. Дисперсионный анализ для плана типа латинского квадрата

Источник изменчивости	Суммы квадратов отклонений	Число степеней свободы	Средний квадрат	Отношение средних квадратов
Фактор I	$S_1 = n^{-1} \sum_i (x_i^2 \dots) - x^2/n^2$	$n-1$	$S_1/(n-1)$	$S_1(n-2)/S_e$
Фактор II	$S_2 = n^{-1} \sum_j (x_j^2 \dots) - x^2 \dots/n^2$	$n-1$	$S_2/(n-1)$	$S_2(n-2)/S_e$
Фактор III	$S_3 = n^{-1} \sum_k (x_k^2 \dots) - x^2 \dots/n^2$	$n-1$	$S_3/(n-1)$	$S_3(n-2)/S_e$
Остаток	$S_e = S - (S_1 + S_2 + S_3)$	$(n-1)(n-2)$	$S_e/((n-1)(n-2))$	
Сумма	$S = \sum_i \sum_j \sum_k x_{ijk}^2 - x^2 \dots/n^2$	n^2-1		

Здесь $x_i \dots$ — сумма значений по уровням i -го фактора; $x_j \dots$ — сумма значений по уровням j -го фактора; $x_k \dots$ — сумма значений по уровням k -го фактора.

Расчетные формулы приведены в табл. 3.

Отношение средних квадратов F_i для каждого фактора сравнивается с критерием Фишера. Если отношение средних квадратов F_i для соответствующего фактора удовлетворяет условию $F_i > F[(n-1); (n-1)(n-2); 1-\alpha]$, то влияние этого фактора признается существенным на исследуемый параметр.

Для количественной оценки защитных свойств покрытий при многофакторном воздействии нами предлагается сравнивать сумму F_i по каждому влияющему фактору для всех исследуемых параметров — R , C и $\text{tg } \delta$. Обобщенные таким образом значения F_i будут выступать в качестве количественной оценки защитных свойств покрытий

$$F_{\Sigma} = \sum_{i=1}^3 F_{iC} + \sum_{i=1}^3 F_{iR} + \sum_{i=1}^3 F_{i \text{tg } \delta}.$$

Определение влагостойкости тест-плат. В испытательной камере создавалась среда с влажностью 98 % при температуре 40 °С. Тест-платы выдерживались в этих условиях 21 сутки. Через 2-е, 4-е, 10-е и 21-е сутки измерялись R , C и $\text{tg } \delta$.

Как уже указывалось, диэлектрические характеристики ПП, определенные в кондиционных условиях, сильно отличаются, так как тест-платы невозможно получить совершенно идентичными. В этих условиях оценить влияние повышенной влажности и температуры по абсолютному конечному значению R , C и $\text{tg } \delta$ невозможно. Кроме того, сопротивление изоляции R , емкость печатного монтажа C и коэффициент диэлектрических потерь $\text{tg } \delta$ с разной скоростью изменяются во времени в процессе увлажнения, а также оказывают влияние друг на друга.

Оценивать влияние повышенной влажности по изменению только одного какого-либо параметра было бы неправильно.

Для количественной оценки влагостойкости тест-платы с электроизоляционным лаковым покрытием нами предложены коэффициенты K_R , K_C , $K_{\text{tg } \delta}$, K_{Σ} :

$$K_R = (R_H - R_K) / R_H; \quad K_C = (C_H - C_K) / C_H; \quad K_{\text{tg } \delta} = (\text{tg } \delta_H - \text{tg } \delta_K) / \text{tg } \delta_H; \quad K_{\Sigma} = K_R + K_C + K_{\text{tg } \delta}. \quad (2)$$

где R_H , C_H , $\text{tg } \delta_H$ — параметры тест-платы в кондиционных условиях;

R_K , C_K , $\text{tg } \delta_K$ — конечное значение параметров тест-платы в условиях опыта.

Анализ и результаты испытаний

Остаточные последствия увлажнения. Результаты испытаний, рассчитанные по формулам (1), приведены в табл. 4. Анализ результатов показывает, что при увеличении длительности увлажнения остаточные изменения ΔR , ΔC и $\Delta \text{tg } \delta$ накапливаются, что приводит к увеличению обобщенного коэффициента K_{Σ} для всех испытанных лаков.

Доля ΔR , ΔC и $\Delta \text{tg } \delta$ меняется в зависимости от длительности предварительного увлажнения. Так, для трех испытанных лаков наблюдается снижение доли ΔR при увеличении длительности предварительного увлажнения в интервале температур 25—80 °С.

Доля ΔC в обобщенном коэффициенте для лака ЭП-9114 и ФУРО колеблется в узких пределах 45—50 % и остается неизменной во всем интервале изменения длительности предварительного увлажнения. Это может свидетельствовать о более высокой стойкости этих покрытий по сравнению с покрытием на основе лака УР-231. Доля ΔC в коэффициенте K_{Σ} для лака УР-231 при длительности предварительного увлажнения 10 суток достигает минимального значения, равного 30—31 %.

В то же время доля $\Delta \text{tg } \delta$ в коэффициенте K_{Σ} для

Таблица 4. Остаточное последствие увлажнения

τ, сут.	t=25 °С			t=40 °С			t=60 °С			t=80 °С		
	УР-231	ЭП-9114	ФУРО	УР-231	ЭП-9114	ФУРО	УР-231	ЭП-9114	ФУРО	УР-231	ЭП-9114	ФУРО
2	4,8	2	1,8	6,1	2,2	2,1	7,9	2,6	2,5	6,5	3,2	2,5
4	10,4	3,6	3,2	12,4	4,1	3,7	15,5	5,1	4,7	18,8	6,3	5,8
10	26,2	9,2	8,0	31,7	10,9	10,3	39,4	13,5	12,7	45,9	16,8	16,1
21	44,6	20,2	19,1	56	25,2	23,5	69	31,5	29	80	38,9	37,5

Таблица 5. Значения долей ΔR , ΔC , $\Delta tg \delta$ в коэффициенте K_{Σ}

Доли т, сут	$t=25^{\circ}\text{C}$			$t=40^{\circ}\text{C}$			$t=60^{\circ}\text{C}$			$t=80^{\circ}\text{C}$		
	УР-231	ЭП-9114	ФУРО	УР-231	ЭП-9114	ФУРО	УР-231	ЭП-9114	ФУРО	УР-231	ЭП-9114	ФУРО
ΔR	21	30	33	25	27	29	30	31	36	29	37	36
4	23	28	31	24	32	32	29	35	34	27	36	36
10	19	22	23	21	27	26	23	29	28	23	30	30
21	20	15	13	20	17	17	20	21	21	20	20	20
ΔC	37	45	45	36	50	47	33	50	48	33	47	45
4	33	50	50	50	49	49	32	49	49	31	48	48
10	31	49	50	32	47	49	31	47	48	31	44	45
21	37	47	48	37	44	43	36	41	41	38	40	40
$\Delta tg \delta$	42	25	22	39	23	24	37	19	16	38	16	19
4	44	22	19	44	19	19	39	16	17	42	16	16
10	50	29	27	47	26	25	46	24	24	46	26	25
21	43	38	39	43	39	40	44	38	38	42	40	40

Таблица 6. Термoeлектрическое старение ПП

Измеряемый параметр	Длительность старения, ч										
	0	120	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200
Лак УР-231											
C, пФ	90	106	118	139	150	166	186	200	210	232	243
tg δ	0,275	0,3	0,32	0,35	0,38	0,41	0,46	0,5	0,5	0,575	0,599
lg R	7	8,5	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Лак ЭП-9114											
C, пФ	86	92	106	114	120	130	134	140	155	160	170
tg δ	0,26	0,275	0,312	0,325	0,34	0,36	0,375	0,411	0,426	0,445	0,468
lg R	7,3	8,8	9,2	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
Лак ФУРО											
C, пФ	92	97	109	118	129	138	145	149	152	155	158
tg δ	0,29	0,315	0,325	0,337	0,349	0,362	0,374	0,387	0,403	0,417	0,438
lg R	8,2	8,9	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5

лака УР-231 достигает максимального значения, колеблющегося от 45 до 50 %. Доля $\Delta tg \delta$ в коэффициенте K_{Σ} при увеличении длительности увлажнения для лаков ЭП-9114 и ФУРО возрастает монотонно в среднем от 20 до 38 %. Данные по долям ΔR , ΔC и $\Delta tg \delta$ приведены в табл. 5.

Термoeлектрическое старение. Результаты испытаний приведены в табл. 6.

В процессе старения сопротивление изоляции между гребенками тест-платы повышалось и стабилизировалось через 240 ч. Однако величина установившегося сопротивления отличается у разных покрытий. У тест-плат с покрытием на основе лака ФУРО установившееся сопротивление изоляции на порядок выше, чем в случае лаков ЭП-9114 и УР-231.

Емкость и тангенс угла диэлектрических потерь возрастали, что свидетельствует о внутренних структурных изменениях, происходящих в процессе старения как диэлектрической основы тест-платы, так и защитного лакового покрытия.

Так, межэлектродная емкость тест-платы «С» и «tg δ » для покрытия УР-231 возрастает в 2,7 и 2,18 раза, соответственно, для покрытий ЭП-9114 — в 1,8 раза, в случае покрытия лаком ФУРО — в 1,72 и 1,51 раза.

Таким образом, можно сделать вывод о более высокой стойкости фурано-уретанового лака к термoeлектрическому старению.

Тест-платы, покрытые лаком ФУРО, подвергались также климатическим испытаниям по ГОСТ 9.074-77 с циклическим воздействием тепла, холода и влажности.

Внешние характеристики покрытий, так же как блеск, цвет, после 15 циклов оставались практически неизменными. Не наблюдалось также появления сетки трещин на поверхности и отслаивания.

Испытание тест-плат на комплексное воздействие климатических и эксплуатационных факторов. Результаты испытаний по планам табл. 1 и 2 были подвергнуты машинной обработке и представлены в табл. 7 и 8.

Однослойное покрытие лаками ЭП-9114 было получено окутанием без центрифугирования и имело толщину 100—150 мкм. Двухслойное покрытие лаком ЭП-9114 имело меньшую толщину, так как лак был разбавлен ксилолом до вязкости 30 с по ВЗ-4.

Трехслойное покрытие лаком УР-231 и двухслойное лаком ФУРО имело примерно одинаковую толщину.

При сравнении коэффициента F_{Σ} очевидно

Таблица 7. Дисперсионный анализ по плану табл. 1 $\tau=3$ суток

Действующие факторы	УР-231						ЭП-9114						ФУРО		
	2 слой			3 слой			1 слой			2 слой			2 слой		
	C	tgδ	R	C	tgδ	R	C	tgδ	R	C	tgδ	R	C	tgδ	R
F_t	0,684	0,77	1,81	1,245	3,22	1,99	2,09	0,922	1,23	2,99	3,09	1,74	0,82	2,15	1,34
F_φ	9,9	24,16	9,03	5,64	12,46	4,081	11,5	0,81	9,33	35,8	10,62	9,68	5,27	4,95	3,73
F_u	1,84	0,952	0,92	1,432	0,405	0,164	0,53	1,00	1,45	0,83	0,336	0,847	0,47	1,231	0,411
F_{iC}	12,42			8,32			14,12			39,62			6,56		
$F_{i\text{tg}\delta}$		25,88			16,09			2,732			14,05			8,33	
F_{iR}			11,75			6,24			12,01			12,26			5,481
F_Σ		50,05			30,645			28,86			65,93			20,37	

Таблица 8. Дисперсионный анализ по плану табл. 2 $t=40^\circ\text{C}$, $\tau=3$ суток

Действующие факторы	УР-231, 2 слой			ЭП-9114, 1 слой			ФУРО, 2 слой		
	tg δ	C	R	tg δ	C	R	tg δ	C	R
F_n	6,44	4,75	11,82	5,51	6,74	6,16	6,95	4,81	6,11
F_φ	19,12	13,47	19,06	7,31	7,38	4,38	5,21	6,03	3,98
F_u	0,78	1,19	0,603	1,81	0,263	1,34	1,35	0,312	1,31
$\Sigma F_{i\text{tg}\delta}$	26,34			13,92			13,51		
ΣF_{iC}		19,41			14,383			11,15	
ΔF_{iR}			31,48			11,88			11,40
F_Σ		77,23		40,18			36,05		

Таблица 9. Определение влагостойкости покрытий

№ композиции	K_R				K_C				$K_{\text{tg}\delta}$			
	1 пл	2 пл	3 пл	ср	1 пл	2 пл	3 пл	ср	1 пл	2 пл	3 пл	ср
1	0,86	0,71	0,86	0,81	3,4	0,8	12,3	5,5	2,68	3,4	—	3,04
2	0,97	0,98	0,69	0,88	0,28	0,22	0,18	0,2	1,12	2,0	0,49	1,2
3	0,76	0,75	0,87	0,79	0,16	0,02	0,13	0,31	0,64	0,74	0,57	0,6
4	0,99	0,92	0,96	0,96	1,93	0,5	1,47	1,30	3,10	1,37	5,02	3,16
5	0,96	0,94	0,95	0,95	1,27	1,07	1,16	1,16	—	3,05	3,62	3,33
66	0,95	0,95	0,56	0,80	4,90	2,20	1,11	2,74	2,50	3,36	1,42	2,42
7	1	1	1	1	0,69	0,63	1,27	0,87	3,00	4,60	4,40	4,00
8	1	1	1	1	0,85	0,74	0,42	0,47	2,96	1,97	1,55	2,16
9	1	1	1	1	0,62	0,51	0,52	0,55	1,95	1,95	1,29	1,70
10	0,98	0,99	0,995	0,989	0,58	2,65	4,99	2,74	1,10	4,48	7,19	4,20
11	0,98	1	1	0,99	0,88	0,99	0,83	0,90	3,46	4,18	1,07	2,90
12	0,98	0,99	0,96	0,98	1,87	3,14	2,71	2,92	7,19	4,78	5,33	5,70

преимущество лака ФУРО. Лак ЭП-9114 также показывает хорошую стойкость при испытаниях в условиях многофакторного воздействия.

Определение влагостойкости тест-плат. Этим испытаниям подвергались тест-платы с покрытием, выполненным платифицированными модификациями лака УР-231.

Для изучения влияния пластификаторов на влагозащитные свойства покрытий было составлено 12 композиций на основе базового лака УР-231 и трех пластификаторов — дибутилфталата (ДБФ), диоктилфталата (ДОФ) и фуранового олигоамидоуретана (ФОАУ) (композиция № 1, композиции № 4, 5, 6, композиции № 10, 11, 12 и композиции № 2, 3, 7, 8, 9 соответственно).

Результаты испытаний, обработанные по формулам (2), представлены в табл. 9.

В композициях 1—12 K_R по абсолютной величине изменяется от 0,81 до 1. Чем больше изменяется сопротивление R в процессе испытания, тем ближе коэффициенты K_R к 1. Но при этом следует

учитывать и абсолютную величину R в конце испытания, так как она оказывает существенное влияние на емкость и на тангенс угла диэлектрических потерь. Так, при коэффициенте K_R , равном 1, в 7, 8 и 9 композициях конечное значение R составляет 10^7 — 10^8 Ом, поэтому увлажнение оказывает значительно меньшее влияние на емкость и на $\text{tg } \delta$.

Это сказывается на величине коэффициентов K_C и $K_{\text{tg}\delta}$. Для объективного суждения о стойкости покрытий к длительному воздействию увлажнения необходимо, очевидно, учитывать совокупное относительное изменение всех трех параметров.

Чем меньше коэффициент K_R , тем меньше влияние увлажнения на этот параметр. Но оценивать только по этому параметру было бы неправильно, так как конечное значение r при сильном увлажнении тест-плат не снижается ниже 10^5 Ом. Если начальное значение отличается от конечного меньше чем на 2—2,5 порядка, коэффициент в этом случае будет меньше единицы и может

быть сделан неправильный вывод об относительно малом влиянии увлажнения на стабильность покрытия. Величина коэффициентов K_C и $K_{tg\delta}$ в этих условиях может дать необходимые дополнительные сведения о стойкости покрытия.

Как указывалось выше, для оценки степени влияния длительного увлажнения на диэлектрические характеристики печатных плат, защищенных электроизоляционным лаковым покрытием, нами предложено использование суммарного коэффициента $K_{\Sigma} = K_R + K_C + K_{tg\delta}$ (см. табл. 9).

Самый большой коэффициент K_{Σ} — в первой композиции. Первая композиция — это промышленный лак УР-231.

Относительно сильное влияние длительного увлажнения можно объяснить в этом случае тем, что

на поверхности лакового покрытия появляются микротрещины из-за сильных внутренних напряжений.

Литература

1. Новиков М. И., Федоров А. М. Влагостойкость радиоэлектронной аппаратуры. — М.: Радио и связь. 1981, с. 80.
2. Клейман Ю. Д., Мустафин В. Р. Оценка влагозащитных свойств лаков для электроизоляции плат печатного монтажа. — Изв. АН УзССР, серия технических наук, 1987, № 4, с. 14—16.
3. Клейман Ю. Д., Месенжик Я. З., Мустафин В. Р. Новое защитное электроизоляционное покрытие печатных плат РЭА. — Техника кино и телевидения, 1988, № 4, с. 48.
4. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы планирования эксперимента. — М.: Мир, 1981.

УДК 778.274

Приставка к диапроектору ЛЭТИ-60М

Л. И. КАСТАЛЬСКИЙ

Практика длительного использования диапроекторных устройств в музеях и учебных заведениях показала необходимость наличия такого диапроектора, который позволял бы демонстрировать и диафильмы, и диапозитивы. Казалось бы, имеется целая группа отечественных аналогичных приборов комбинированного типа, с помощью которых можно подобную задачу выполнить. Действительно, это так. Однако если рассмотреть весь перечень выпускаемой отечественной продукции, то мы увидим следующую картину.

К комбинированным приборам отечественного производства, работающим более или менее надежно, можно отнести лишь комбинированные диапроекторы низшего класса малой мощности и с ручным управлением (типа «Экран», «Свет», «Спутник» и др.); к сожалению, они имеют ограничения при обслуживании и малоэффективны.

Аппаратура же среднего и частично высшего классов (полуавтоматическая), работающая с частичным затемнением помещения или без него, как правило, обладает пониженной надежностью в работе вследствие частого отказа механизма смены кадров. К ним относятся приборы типа «Горизонт», «Свистязь», «Кругозор», «Лектор-600», «Киев-66», «Пеленг» и др.

Наиболее удачным, с нашей точки зрения, можно считать (главным образом, по надежности работы) диапроектор киевского завода им. Г. И. Петровского «Альфа-203», но в нем не предусмотрено демонстрирование диафильмов. Примерно с 1985 г. этот завод перешел на выпуск нового диапроектора типа «Диана» для демонстрирования диапозитивов, неоправданно усложнив схему смены кадров. У эксплуатационников это вызвало недоумение и сожаление, поскольку число отказов в работе диапроектора «Диана» по сравнению с диапроектором «Альфа» значительно увеличилось.

Как «Альфа-203», так и «Диана», например 207,

рассчитаны на демонстрирование только диапозитивов и поэтому их можно отнести к группе диапроекторов среднего класса, приближающихся к «высшему», но только не по надежности работы (большое число отказов на 1000 наработанных часов!).

Итак, мы имеем несколько классов диапроекторов для демонстрирования диафильмов и диапозитивов по отдельности и ни одного комбинированного, который обеспечивал бы близкую к 100 % надежность в работе.

При значительной практике использования большинства типов вышеуказанных приборов в музейной и учебной работе статистика показала, что наиболее надежным оказался диапроектор, разработанный Ленинградским электротехническим институтом, — «ЛЭТИ-60М» (изготовитель — Казанский оптико-механический завод).

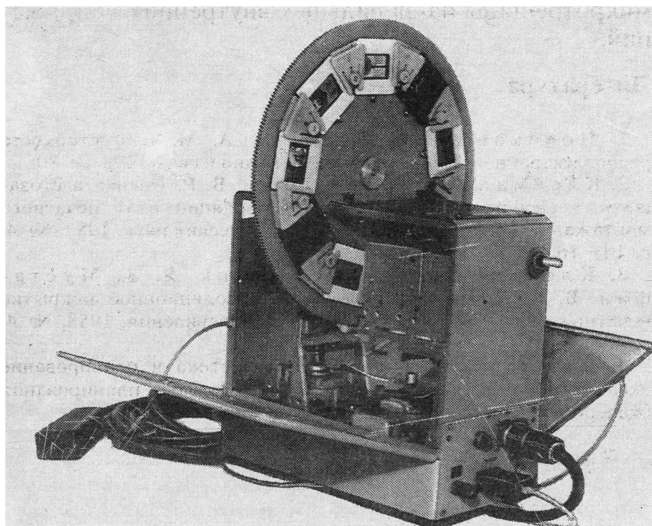
Надежность достигнута благодаря простоте электрической схемы, конструкции механизма смены кадров, высоких световых и технических характеристик. К сожалению, в этом приборе не предусмотрена возможность демонстрирования диапозитивов, что резко снижает его достоинства.

Автором настоящей статьи совместно с инженером-конструктором Б. В. Краевским предпринята попытка унифицировать данный прибор за счет специально разработанной приставки, позволяющей демонстрировать и диапозитивы в стандартных рамках 50×50 мм.

Конструкция приставки

Разработанная приставка представляет собой зубчатое колесо из винипласта, сочлененное с платой с «ласточкиным хвостом», которая подобна заводской плате, находящейся в приборе. Зубчатое колесо с модулем $m=1$ имеет диаметр 282 мм и толщину 5 мм.

а



Общий вид приставки в рабочем положении:
а — вид сзади; б — вид спереди

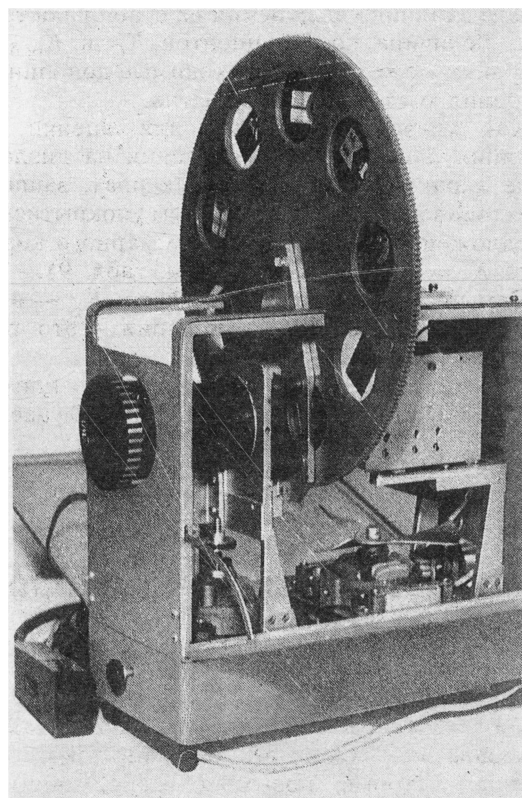
С лицевой стороны зубчатого колеса расположены радиально девять пазов-оправ под стандартные рамки для диапозитивов (см. рисунок, а).

Поскольку толщина пластмассовых и картонных рамок колеблется в пределах 1—3 мм, вставленные рамки с диапозитивами сверху прижимаются «пружинками», изготовленными также из винипласта.

В качестве ограничителей вставляемых в пазы рамок служат обычные винты-заклепки, расположенные также радиально под углом 40°. С обратной стороны зубчатого колеса видны просверленные радиально девять круглых отверстий диаметром 44 мм, центры которых находятся на окружности, отстоящей от центра колеса на расстояние 96 мм. Через эти отверстия от источника света лучи попадают в кадровое окно прибора. Здесь же имеются заклепки, с помощью которых закреплены направляющие пазы для рамок и прижимных «пружинок».

На ось зубчатого колеса свободно навешена качающаяся плата с «ласточкинским хвостом», которая вставляется в пазы приспособления (заводского) диапроектора вместо заводского катушечного узла с диафильмом.

Направляющий ограничитель из латуни, обеспечивающий прочность и параллельность вращения зубчатого колеса относительно фокальной плоскости объектива, жестко соединен с зубчатым колесом с помощью двух винтов М2,6. Монтаж приставки из



б

входящих в него элементов осуществляется с помощью стандартных заклепок и винтов.

Для перехода с демонстрация диафильмов на демонстрацию диапозитивов достаточно снять заводское приспособление с диафильмом и на его место (в паз «ласточкиного хвоста») вставить изготовленную приставку так, чтобы зубья зубчатого колеса вошли в зацепление с зубьями ведущей шестерни прибора.

Как показала практика применения разработанной приставки к диапроектору «ЛЭТИ-60М» в учебном процессе Ленинградского университета, при демонстрации диапозитивов с помощью «круглой кассеты-магазина» гарантируется надежность работы, близкая к 100 %. Подобная приставка с круглым магазином для диапозитивов может быть рекомендована для производства Казанскому оптико-механическому заводу — изготовителю ЛЭТИ-60М.

Предполагается, что особенно полезным такой прибор будет в музейном деле, где требуется повышенная надежность работы демонстрационных приборов, поскольку в штате музея, как правило, нет специалистов-ремонтников.

□ □ □

В ПОМОЩЬ ВИДЕОЛЮБИТЕЛЮ

Выпуск 33
Видеомагнитофоны
формата S-VHS

Часть 2

ХАРАКТЕРИСТИКИ
ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ
ФОРМАТА S-VHS

Основные преимущества видеомагнитофонов (ВМ) формата S-VHS по сравнению с ВМ формата VHS — более высокая разрешающая способность по горизонтали (400 твл, а в формате VHS — 240 твл), меньшие перекрестные помехи и более высокое отношение сигнал/шум. Эти преимущества достигаются в основном благодаря существенному расширению полосы частот сигнала яркости.

Для сравнения спектров сигналов, записываемых на видеомагнитофонах форматов VHS и S-VHS, на рис. 2 приведены амплитудно-частотные характеристики сигналов яркости и цветности для форматов записи VHS (рис. 2, а) и S-VHS (рис. 2, б). Как видно из этих рисунков, в ВМ формата S-VHS частота поднесущей ЧМ сигнала яркости увеличена до 6,2 МГц (в формате VHS 4,3 МГц). Девияция частоты в формате S-VHS увеличена до 1,6 МГц (в формате VHS — 1 МГц).

В ВМ формата VHS при

изменении яркости передаваемого изображения от уровня вершин синхроимпульсов до номинального уровня белого принято изменение частоты ЧМ сигнала от 3,8 до 4,8 МГц. В формате S-VHS этому диапазону яркости соответствует изменение частоты ЧМ сигнала от 5,4 до 7 МГц. Это позволило повысить отношение сигнал/шум, и, следовательно, улучшить контраст изображения.

Сигнал цветности в обоих форматах выделяется полосовым фильтром с центральной частотой 4,43 и полосой пропускания 1 МГц и преобразуется в сигнал с низкочастотной поднесущей 626,95 кГц (в системе ПАЛ), т.е. сигнал цветности переносится в область нижних частот. При этом сигнал цветности в формате S-VHS имеет несколько более широкую полосу.

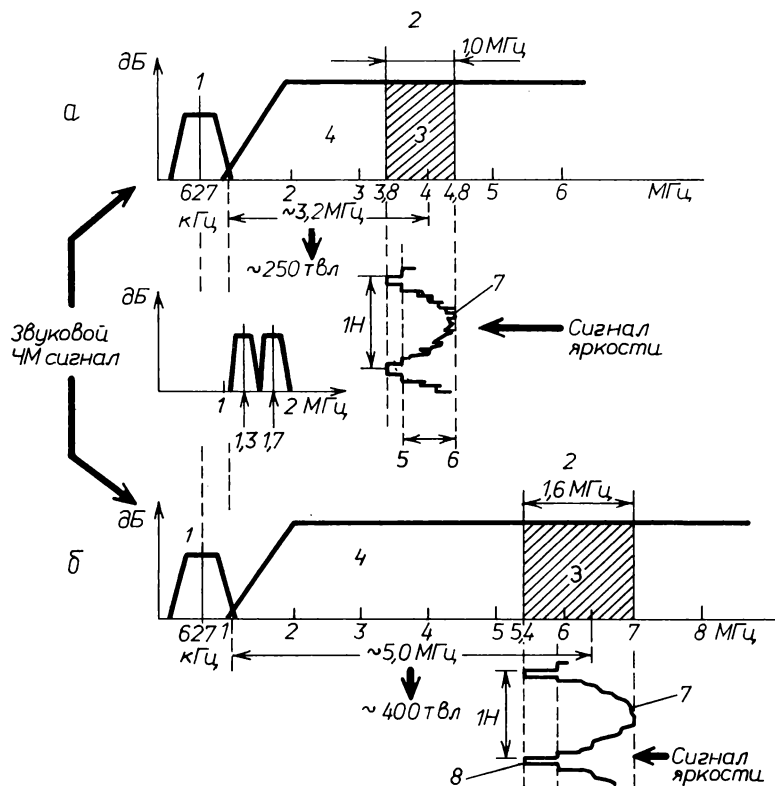
Нижняя боковая полоса ЧМ сигнала яркости в обоих форматах (VHS и S-VHS) простирается до полосы частот сигнала цветности, перенесенного в область нижних частот. Поэтому в формате VHS максимальная частота в сигнале яркости достигает 3,2 МГц, что соответствует разрешающей способности по горизонтали 250 твл. В формате S-VHS ширина нижней боковой полосы ЧМ сигнала яркости достигает 5,0 МГц, что соответствует разрешающей способности по горизонтали до 400 твл.

Наглядное представление о преимуществах формата S-VHS по сравнению с VHS дают амплитудно-частотные характеристики, приведенные на рис. 3. На рис. 3, а приведены осциллограммы сигналов испытательных строк, воспроизводимых на ВМ формата S-VHS (на рисунке сверху отмечены буквой S) и формата VHS (размещены снизу, отмечены буквой N). Эти сигналы состоят из двух последовательно передаваемых прямоугольных импульсов положительной и отрицательной полярности и шести серий синусоидальных колебаний, расположенных на пьедестале. Как видно из этих осциллограмм, ВМ формата S-VHS уверенно воспроизводит частоты до 4,2 МГц по каналу сигнала яркости. На рис. 3, б приведены осциллограммы воспроизводимых сигналов с плавно изменяемой частотой. По ним видно, что диапазон воспроизводимых частот в канале сигнала яркости в ВМ формата S-VHS значительно шире.

Сигналы звукового сопровождения в ВМ формата S-VHS записываются так же, как и в ВМ формата VHS. Сигналы двух обычных звуковых каналов записываются на двух продольных дорожках, расположенных око-

Рис. 2. Спектры частот записываемых видеосигналов в форматах VHS (а) и S-VHS (б):

1 — сигнал цветности; 2 — ЧМ сигнал яркости; 3 — девияция частоты; 4 — полоса ЧМ сигнала яркости; 5, 6 — уровни черного и белого; 7 — пик белого; 8 — амплитуда импульсов синхронизации



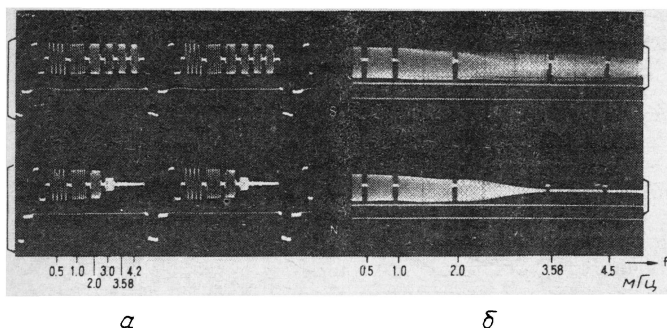


Рис. 3. Амплитудно-частотные характеристики видеомagneтофонов формата S-VHS (обозначены буквой S) и VHS (N):

а — осциллограммы сигналов испытательных строк; б — осциллограммы сигналов с плавно изменяемой частотой



Рис. 4. Видеокассета формата S-VHS

ло верхнего края ленты. А сигналы двух каналов высококачественного звукового сопровождения Hi-Fi записываются на строчках видеозаписи в глубине рабочего слоя ленты. Звук на этих строчках записывается методом частотной модуляции (ЧМ запись). Спектры ЧМ сигналов записи двух каналов Hi-Fi звука показаны на графике, изображенном между рис. 2, а и б.

Скорость движения ленты в ВМ формата S-VHS такая же, как и в ВМ формата VHS, и равна 23,39 мм/с (для стандартов ПАЛ и СЕКАМ). Вследствие этого при использовании кассет SE-120 формата S-VHS продолжительность записи составляет 120 мин, как и при использовании кассет E-120 формата VHS.

ВМ формата S-VHS, как и аппараты формата VHS, могут работать как в стандартных режимах записи и воспроизведения (SP), так и в режимах со сниженной в три раза скоростью движения ленты (EP).

В заключение отметим, что в ВМ формата S-VHS установлены уровни привязки для белого 210 %, а для черного — 70 %. Кроме основной предкоррекции (такой же, как в стандарте

VHS) вводится дополнительная нелинейная предкоррекция.

Видеокассеты формата S-VHS

Предпосылкой создания и внедрения формата S-VHS явилось появление новых магнитных лент, рабочий слой которых состоит из порошковой смеси железа (Fe) и кобальта (Co) и их окислов. Коэрцитивная сила таких лент достигает 800—900 Э, а остаточная магнитная индукция — 1500 Гс. Благодаря такой большой магнитной энергии удалось увеличить отдачу на высоких частотах. Для уменьшения уровня шума и сокращения количества выпадений разработан порошок с хорошо диспергируемыми мельчайшими частицами длиной 0,15 мкм.

По своим геометрическим размерам видеокассеты формата S-VHS идентичны видеокассетам формата VHS. Чтобы визуально отличать кассеты обоих форматов в обозначение и маркировку видеокассет формата S-VHS добавляется буква S. Внешний вид видеокассеты SE-180 формата S-VHS фирмы Panasonic показан на рис. 4.

Для того чтобы лентопротяжный механизм ВМ мог автоматически определить формат вставленной в него видеокассеты, в доннышке кассеты формата S-VHS выполнено специальное отверстие (ID), называемое отверстием для идентификации формата видеокассеты. Расположение этого отверстия показано на схематическом чертеже кассеты формата S-VHS на рис. 5.

Аналогично типоразмерам кассет формата VHS в формате S-VHS также существуют кассеты SE-60, SE-120 и SE-180, обеспечивающие время непрерыв-

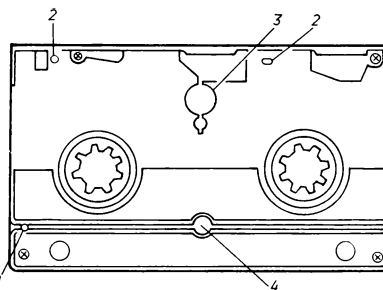


Рис. 5. Конструкция видеокассеты формата S-VHS:

1 — отверстие для идентификации формата S-VHS; 2 — установочное отверстие кассеты; 3 — отверстие для подсветки; 4 — отверстие для выключения тормоза кассеты

ной записи соответственно 60; 120 и 180 мин.

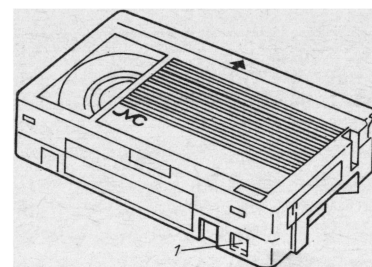
Кассеты формата S-VHS в настоящее время приблизительно втрое дороже распространенных кассет формата VHS стандартного качества (например с маркировкой SP) аналогичного типоразмера.

Запись по формату S-VHS может производиться не только на кассетах обычных размеров, но и на кассетах уменьшенных размеров, равных размерам кассет формата VHS-C. В маркировку таких кассет кроме буквы S добавляется еще и буква C. Например кассета фирмы Panasonic имеет маркировку NV-SEC30E. Внешний вид кассеты формата S-VHS-C показан на рис. 6. На этом рисунке отмечена специальная выемка на задней стенке кассеты, предназначенная для идентификации формата S-VHS-C в отличие от формата VHS-C.

Чтобы видеофонограмму, записанную на кассете S-VHS-C, можно было воспроизвести на ВМ формата S-VHS, эта кассета должна быть предварительно помещена в специальный адаптер, а уже потом вместе с адаптером введена в кассетоприемник ВМ.

Рис. 6. Кассета формата S-VHS-C:

1 — отверстие для идентификации формата S-VHS



Входные и выходные сигналы

Прежде чем остановиться подробнее на описании входных и выходных сигналов, еще раз отметим, что основной особенностью формата VHS и производного от него формата S-VHS является то, что полный цветовой ТВ сигнал перед записью предварительно разделяется с помощью фильтров на два сигнала: сигнал яркости Y и сигнал цветности C.

Сигнал яркости выделяется фильтром нижних частот; ширина полосы пропускания которого зависит от того, в каком из форматов (VHS или S-VHS) будет производиться запись. Выделенный сигнал яркости поступает в частотный модулятор, где преобразуется в ЧМ сигнал яркости с несущей, частота которой также зависит от выбранного формата записи.

Сигнал цветности на поднесущей частоте выделяется полосовым фильтром с центральной частотой, зависящей от ТВ стандарта, и полосой пропускания около 1 МГц. Этот сигнал преобразуется в сигнал с низкой поднесущей частотой.

После обработки сигналы яркости и цветности складываются и записываются одновременно на одних и тех же строчках.

При воспроизведении этот процесс повторяется, но только в обратной последовательности. В результате получается полный цветовой видеосигнал, который состоит из демодулированного ЧМ сигнала яркости и сигнала цветности, перенесенного обратно в область высших частот.

Использование на входе и выходе ВМ полных цветковых сигналов требует пропускания видеосигнала через разделительные фильтры, схемы модуляции, демодуляции и преобразования. Это заметно ухудшает качество изображения. Особенно заметно это сказывается при многократных перезаписях, ведь качество изображения существенно ухудшается чуть ли не после второй — третьей перезаписи.

Вот почему начиная с разработки ВМ NV-8500 формата VHS фирма Panasonic предложила раздельное (компонентное) копирование, при котором сигналы яркости и цветности во время перезаписи передаются от ВМ-источника на записывающий ВМ без демодулирования и преобразования либо только после демодулирования и пре-

образования, но без суммирования в полный цветовой сигнал.

В ВМ формата S-VHS раздельные сигналы яркости и цветности (имеющие общее обозначение SEP Y/C) представляют собой демодулированный ЧМ сигнал яркости Y и восстановленный сигнал цветности C, перенесенный обратно в область верхних частот. Эти сигналы подаются в ВМ формата S-VHS и выводятся из них через специальные 4-штырьковые разъемы стандарта DIN. Обычно эти разъемы располагаются на задней панели ВМ и обозначаются «S-VIDEO IN» — входной и «S-VIDEO OUT» — выходной.

Поступающие на S-выход раздельные сигналы Y/C не подвергаются предварительной обработке в гребенчатом фильтре, а сразу преобразуются в ЧМ сигналы и в таком виде пишутся на ленту. При воспроизведении сигналы яркости Y и цветности C поступают на S-выход тоже без суммирования в полный цветовой видеосигнал. В результате заметно уменьшаются перекрестные помехи.

В последнее время S-сигналы (раздельные сигналы) на выходе ВМ формата S-VHS используются не только для перезаписи, но и для воспроизведения на телевизорах, имеющих специальные S-входы, т. е. оснащенные дополнительно S-разъемом. При таком подключении телевизора в полной мере выявляются все преимущества формата S-VHS и получается изображение с разрешающей способностью по горизонтали действительно не менее 400 твл.

Профессиональные ВМ формата S-VHS, например монтажный ВМ AC-7500 фирмы Panasonic, для перезаписи оснащен дополнительно еще 7-штырьковыми разъемами «DUB IN» на входе и «DUB OUT» на выходе. На эти разъемы сигналы яркости поступают при воспроизведении сразу же после ЧМ демодулирования, а сигналы цветности — прямо на низкочастотной поднесущей. Эти сигналы часто обозначаются Y/627 в отличие от сигналов Y/4,43, поступающих на S-выход (цифры приведены для ТВ системы ПАЛ). Понятно, что при использовании для перезаписи и монтажа таких сигналов искажений оказывается еще меньше, чем при использовании S-сигналов.

Особенно заметно преимущества использования при пере-

записи раздельных сигналов начинают сказываться с третьей копии.

В заключение все же подчеркнем самоочевидное на первый взгляд. При использовании ВМ с обычными входными и выходными коаксиальными разъемами, предназначенными для передачи полных цветковых ТВ сигналов, а также с дополнительными S-разъемами и DUB-разъемами, предназначенными для раздельных сигналов, обмен видеосигналами между ВМ для перезаписи должен производиться только через одноименные разъемы на выходе воспроизводящего и на входе записывающего аппаратов. Например, разъем «S-VIDEO OUT» воспроизводящего ВМ соединяется специальным кабелем «Y/C CABLE (4P)» с разъемом «S-VIDEO IN» записывающего ВМ, а разъем «DUB OUT» соединяется кабелем «DUB-BING CABLE (7P)» с разъемом «DUB IN».

Коаксиальные входные и выходные разъемы «VIDEO IN» и «VIDEO OUT» универсальны. Через них ВМ формата S-VHS могут подключаться к ВМ любых форматов записи, оснащенным входами и выходами для полного цветкового ТВ сигнала, а также к любому другому ТВ оборудованию, предназначенному для работы с полным цветковым ТВ сигналом.

Конструктивные особенности видеомagneтофонов формата S-VHS

ВМ формата S-VHS более широкополосные, чем ВМ формата VHS. Как видно из рис. 2, максимальная частота ЧМ сигнала яркости, записываемая в формате S-VHS, на 2,2 МГц выше соответствующей частоты в формате VHS.

Вследствие этого уменьшается минимальная длина волны записываемых сигналов. А это влечет за собой снижение уровня намагниченности и соответственно уровня воспроизводимого сигнала.

Для расширения рабочего диапазона частот используется не только специальная магнитная лента формата S, имеющая значительно увеличенные коэрцитивную силу и остаточную магнитную индукцию, но и видеоголовки специальной конструкции с более узким рабочим зазором, которые обеспечивают более высокий уровень

выходного сигнала и позволяют нормально записывать и воспроизводить сигналы в формате S-VHS.

Особенность канала формирования воспроизводимого сигнала — расширение полосы частот вращающегося трансформатора и цепей предварительного усиления. Это значительно уменьшает ослабление высших составляющих воспроизводимого видеосигнала.

Для расширения полосы сигнала цветности расширена полоса гребенчатого фильтра. Для уменьшения искажения цветности потребовалось улучшить отношение сигнал/шум. Это осуществлено путем введения специальной цепи шумоподавления. В результате удалось избавиться от вялости, расплывчатости цвета с выцветшими тонами.

Поскольку каналы сигнала яркости в ВМ форматов S-VHS и VHS сильно отличаются по своим частотным характеристикам (как это видно из рис. 2), то и цепи формирования сигнала у них разные.

Более высокое качество воспроизведения изображения и звука влечет за собой более строгие требования к качеству лентопротяжного механизма и к защите его от воздействия внешних и внутренних вибраций, которые могут привести к возникновению шумов, джиттера и тем самым снизить качество воспроизведения.

Совместимость форматов S-VHS и VHS

Камнем преткновения при внедрении каждого нового формата видеозаписи является совместимость форматов. До сих пор все новые форматы видеозаписи, и особенно потребовавшие перехода на видеоленту другой ширины, например перехода от 25,4-мм ленты к 12,7-мм, исключали возможность воспроизводить видеофонограммы одного формата на ВМ другого формата. Из-за этого возникала необходимость либо сохранять какое-то число ВМ старого формата, либо переписывать все видеофонотеки. В противном случае погибал бы весь накопленный видеоархив.

Внедрение ВМ формата S-VHS впервые позволило пе-

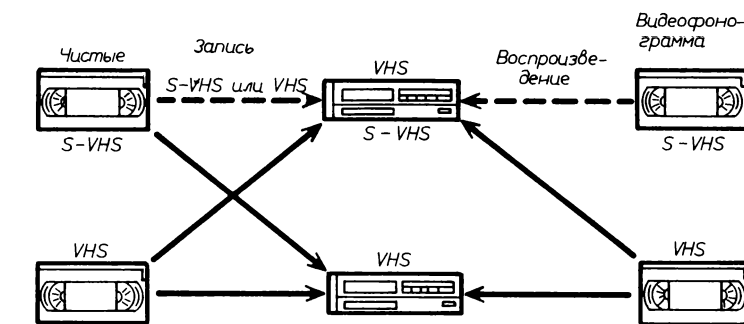


Рис. 7. Совместимость форматов VHS и S-VHS

рейти на качественно более высокий уровень при сохранении возможности использовать все богатство собранных видеофонотек формата VHS.

Этому способствовали одинаковые размеры кассет форматов VHS и S-VHS; они отличаются только качеством магнитной ленты. Поэтому эти кассеты могут легко устанавливаться в ВМ того и другого форматов. Электрические же схемы только у ВМ формата S-VHS позволяют им записывать и воспроизводить видеофонограммы обоих форматов — как S-VHS, так и VHS. ВМ формата VHS предназначены для записи и воспроизведения видеофонограмм только формата VHS.

Благодаря специальному отверстию для идентификации формата (ID) в кассетах формата S-VHS и S-VHS-C обеспечивается автоматическое распознавание формата кассеты сразу же после ее установки в ВМ формата S-VHS. В некоторых моделях (профессиональных) имеется специальный тумблер для выбора формата. После автоматического распознавания формата кассеты режим работы ВМ зависит от положения этого тумблера «S-VHS/VHS». Если этот тумблер находится в положении «S-VHS», то при установке видеокассеты формата S-VHS ВМ автоматически сразу же включается в режим работы по формату S-VHS; а при установке видеокассеты формата VHS ВМ автоматически переключается в режим работы по формату VHS. Если же тумблер в положении «VHS», то независимо от формата установленной видеокассеты ВМ записывает и воспроизводит только по формату VHS. Если тумблера

«S-VHS/VHS» нет, то режим работы ВМ переключается автоматически в зависимости от формата установленной видеокассеты.

Наглядно представить совместимость форматов S-VHS и VHS позволяет рис. 7. На этом рисунке слева от ВМ форматов S-VHS (показанного сверху) и VHS (снизу) изображены чистые видеокассеты форматов S-VHS и VHS соответственно, а справа кассеты с видеофонограммами этих форматов. Из этого рисунка видно, что на ВМ формата S-VHS могут быть записаны видеофонограммы как в формате S-VHS, так и в формате VHS. Причем видеофонограммы обоих этих форматов S-VHS и VHS могут быть записаны только на кассетах формата S-VHS. На видеокассетах формата VHS могут быть записаны видеофонограммы только формата VHS.

Видеофонограммы формата S-VHS могут быть воспроизведены только на ВМ формата S-VHS. Видеофонограммы формата VHS можно воспроизводить на ВМ как формата VHS, так и формата S-VHS.

Следовательно, между форматами S-VHS и VHS существует односторонняя совместимость. То есть только ВМ формата S-VHS позволяют работать одинаково успешно с видеокассетами и видеофонограммами форматов S-VHS и VHS. При этом необходимо отметить, что при работе на ВМ формата S-VHS в формате VHS качество воспроизводимого изображения будет соответствовать возможностям формата VHS.

А. ШАПИРО,
Ф. БУШАНСКИЙ

УДК 654.197(091) (47+57)

60 лет телевизионного вещания в СССР

В. Е. ДЖАКОНИЯ

(Ленинградский электротехнический институт связи)

1 октября 1931 г. в нашей стране началось регулярное телевизионное вещание, организованное лабораторией телевидения Всесоюзного электротехнического института (ВЭИ) в Москве и Московским радиотехническим узлом. Коллектив лаборатории ВЭИ под руководством П. В. Шмакова (инженеры В. И. Архангельский, М. Н. Васильев, Н. Н. Орлов) разработал оптико-механическую систему телевидения, а Московский радиотехнический узел (МРТУ), который возглавлял инженер И. Е. Горон, в своем помещении оборудовал небольшую студию на Никольской улице (ныне ул. 25 Октября), выделил две средневолновые радиостанции и обеспечил с ними связь.

Вещание проходило через ширококвещательные радиостанции. Сигналы изображения передавались через радиопередатчик мощностью 20 кВт на волне 379 м, а звуковое сопровождение через опытный радиопередатчик Московской области Совета профсоюзов (МОСПС) мощностью 1 кВт на волне 8720 м. Телевизионное изображение было мало-строчным — 30 строк разложения и передавалось с частотой 12,5 кадров/с. Поэтому полоса частот сигнала изображения составляла всего 7500 Гц.

Студия в то время представляла собой небольшую комнату, в которой помещался один стул, два фотоэлемента и микрофон. В зависимости от передаваемого сюжета задний фон обеспечивался специальным экраном, который устанавливался сзади сцены и мог быть серым, черным или белым.

Вся телевизионная аппаратура: передатчик с диском Нипкова с калиевым фотоэлементом, видеопередатчик, ТВ приемник с плоской неоновой лампой — была сделана в ВЭИ. В 1929 г. под руководством П. В. Шмакова в ВЭИ была организована лаборатория телевидения. Примерно в то же время такая же лаборатория была организована Рыфтиным Я. А. в Ленинградском электрофизическом институте, руководимом академиком Чернышовым А. А. В этих двух центрах телевизионной науки в нашей стране началась творческая работа в области телевидения.

В лаборатории П. В. Шмакова 5 января 1931 г. впервые была продемонстрирована передача изображений с помощью оптико-механической системы методом бегущего светового луча.

За полгода до начала телевизионного вещания, т. е. 30 апреля 1931 г. заведующему отделом Народного комиссариата почт и телеграфов Шестаковичу была направлена тов. Фортуненко из отдела связи ВЭИ телефонограмма следующего содержания: «Отдел связи Всесоюзного электротехнического института просит Вашего распоряжения о передаче сегодня и завтра с радиостанций

ВЦСПС (в заграничной передаче) и опытной передаче (в передаче «Вечерняя рабочая газета») следующего сообщения:

«Второго мая впервые в СССР будет произведена опытная передача телевидения (дальновидения) по радио с коротковолнового передатчика РВЭИ-1 Всесоюзного электротехнического института (Москва) на волне 56,6 м. Будут передаваться изображения живого лица и фотографии».

Далее в этой телефонограмме говорилось: «Надо надеяться, что эти пробные передачи перейдут в регулярные передачи Наркомпочтеля, вызовут новое движение среди радиолюбителей и в кратчайший срок ликвидируют нашу отсталость на одном из важнейших участков культурного фронта, имеющего большое политическое значение. Опытные телевизионные передачи ВЭИ будут вестись 2 и 11 мая с 5 до 6 часов дня (с 2 до 3 по Гринвичу) на волне 56,6 м. Приемный диск должен иметь 30 отверстий, развертку вертикальную, отношение высоты рамки к ширине 7:4, скорость вращения 750 оборотов/мин, сканирование слева направо или снизу вверх (если рамка слева)».

Действительно, эти пробные передачи перешли в регулярные и ознакомили особым началом эры телевизионного вещания в Советском Союзе (рис. 1).

Первый прием ТВ передач происходил только в тех организациях, которые были как-то связаны с телевидением в Москве и Ленинграде. Но уже в ноябре 1931 г. начался массовый прием ТВ программ. Резкий толчок этому дало радиолюбительство в области телевидения. В ноябре 1931 г. прием ТВ программ был осуществлен в Ленинграде, Киеве, Харькове, Томске, Одессе, Нижнем Новгороде, Смоленске и других городах. Таким образом, телевизионным вещанием была покрыта вся наша страна. Это было основным достоинством малострочного телевидения (рис. 2 и рис. 3).

Несмотря на низкое качество изображения, небольшие его размеры, передача изображений на большие расстояния, минуя все естественные и искусственные преграды, имела очень большой эффект. Эти первые передачи оставили у очевидцев неизгладимый след. Вот как вспоминает руководитель этих работ профессор П. В. Шмаков о произведенном на него самого и других зрителей впечатлении от первых телевизионных передач: «Я могу сослаться на свой опыт и на письма, которые свидетельствовали о том, что победа расстояния и пространства поражала больше всего. Когда я увидел телевизионное изображение в своей лаборатории, то это произвело на меня чрезвычайно

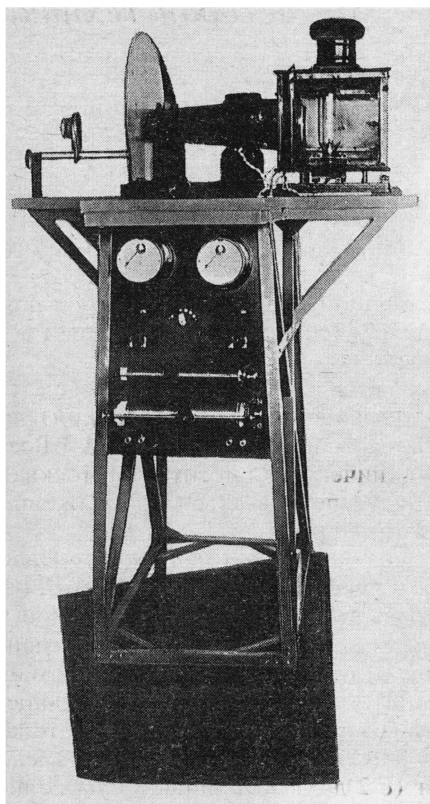


Рис. 1. Первая передающая установка, с которой было открыто 1 октября 1931 г. малострочное ТВ вещание из Москвы

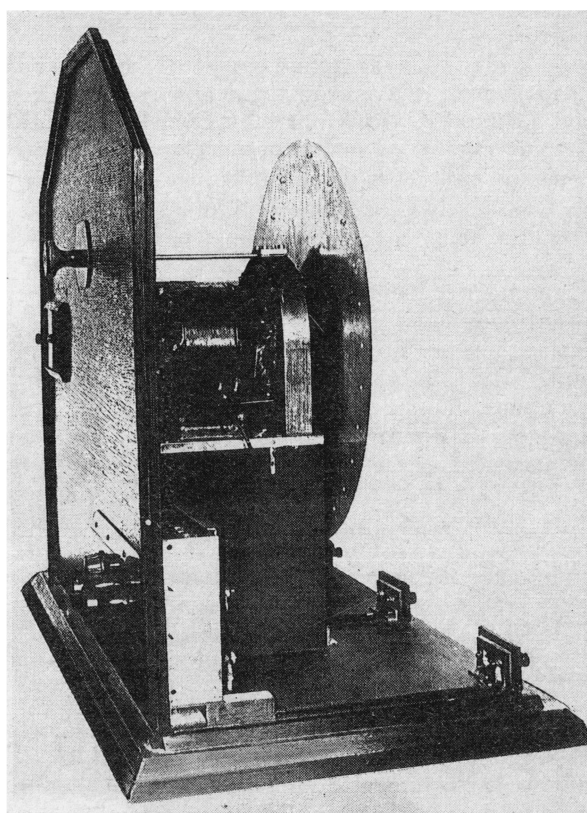


Рис. 2. Контрольный телевизор при майских передачах 1931 г.

сильное и большое впечатление. Современное телевидение, большой экран, который я вижу сейчас, не производит того впечатления, которое я испытал тогда, увидев первые изображения (30 строк) из Германии в Москве. Это произвело на меня такое впечатление, которое я не могу забыть и сейчас. Очевидно, и корреспонденты, которые находились в Томске, Одессе, поразились не меньше этой передаче изображения на такое большое расстояние». «Уже позднее проф. П. В. Шмаков писал: «...эти сцены не погасили во мне более поздние передачи, ни 600-строчные, ни цветные, ни стерео, ни прием на большой экран».

В Ленинграде в конце 1931 г. проводились пробные телевизионные передачи. Аппаратура была разработана группой специалистов на заводе им. Коминтерна под руководством А. Л. Минца и А. Я. Брейтбарта. В мае 1932 г. Ленинградский радиоцентр начал регулярные передачи на волне 1000 м, а звуковое сопровождение — на волне 348,8 м. Регулярные передачи начались в Томске и Одессе.

До 1935 г. телевизионное вещание проводилось с помощью передающей аппаратуры (датчик сигналов), действующей по принципу бегущего луча. Основой датчика являлся диск Нипкова, который представлял собой алюминиевый диск с 30-ю квадратными $0,8 \times 0,8$ мм отверстиями, расположенными по спирали. Размер кадра ограничивался специальной рамкой размером 32×24 мм. На передаваемый объект попадал узкий пучок света, который скользил по этому объекту. Узкий пучок света создавался киловаттной лампой, свет которой проходил через рамку и отверстие в диске. Так как

диск вращался со скоростью 12,5 об/с, то весь объект передачи за $1/12,5$ с последовательно освещался узким пучком света. Отраженный свет улавливался двумя калиевыми фотоэлементами, расположенными вблизи от передаваемой сцены, и преобразовывался в видеосигнал. Этот сигнал усиливался и поступал на радиопередатчик. Аппаратура преобразования световой энергии в электрические сигналы была разработана в лаборатории бригадой энтузиаста ТВ В. И. Архангельского (см. рис. 1).

В 1935 г. был разработан более совершенный передатчик (датчик сигналов), основанный на принципе «прямого видения», т. е. освещенная сцена проектировалась через вращающийся диск с 30-ю отверстиями на фотоэлемент.

В 1937 г. было открыто малострочное телевизионное вещание на 30 строк в Киеве. Аппаратура была разработана в Ленинграде. С началом телевизионного вещания остро встал вопрос передачи по телевидению кинопрограмм. В 1932 г. в аппаратной был установлен телекинопередатчик на 30 строк разложения, а в ВЭИ разработан аналогичный телекинопередатчик на 45 строк разложения. Уже в 1936 г. в Институте связи Народного комиссариата связи был разработан кинопередатчик на 120 строк с механическим разложением, а в 1938 г. — оригинальный телекинопередатчик, использующий принцип электрического сканирования, предложенный Г. В. Брауде.

Параллельно с разработкой передающей аппаратуры шла работа по созданию телевизоров. Она велась как в Москве, так и в Ленинграде, в двух направлениях: телевизоры с диском Нипкова с нео-

новыми лампами и телевизоры с зеркальным винтом.

В 1931 г. для приема программ телевидения использовался телевизор с диском Нипкова с неоновой лампой. К этому времени телевизоры начинают разрабатывать различные научно-исследовательские институты и промышленные предприятия, но выпускают их в малых количествах, что, естественно, не могло удовлетворить всех желающих. К этому времени относится и мощное развитие радиолюбительского движения. Радиолюбители конструировали различные ТВ приемники и тем самым внесли большой вклад в развитие телевидения. Из промышленных моделей наибольшее распространение получил телевизор, разработанный А. Я. Брейтбартом и внедренный в серийное производство на заводе им. Козицкого (Ленинград).

В ВЭИ в 1932 г. разработан телевизор с зеркальным винтом. В 1934 г. начался выпуск массового телевизора «Коминтерн». В 1934 г. Центральная радиолaborатория (ЦРЛ) выпустила первый образец так называемого катодного телевизора. В 1938 г. разработан телевизор ВРК на 240 строк, а начиная с 1939 г. завод «Радист» начал выпускать телевизоры ТЛ-1, а в 1940 г. — ТЛ-3.

Параллельно с работами по механическому телевидению велась интенсивная работа по разработке узлов электронного телевидения. К этому времени относится начало работ по созданию передающих и приемных трубок, устройств синхронизации и широкополосных усилителей.

До начала Великой Отечественной войны в Москве и Ленинграде работали телевизионные центры по полностью электронной системе с 343-мя и 441-й строками разложения. После войны наступило бурное развитие электронного телевидения. Мы являемся свидетелями цветного, спутникового, космического телевидения, телевидения высокой четкости, стереоскопического телевидения и др. Все это было пройдено за 60 лет. Оглядываясь назад и анализируя развитие телевидения, невольно возникает вопрос: не являлось ли тормозом в развитии электронного телевидения отвлечение научных кадров и материальных ресурсов в работе по механическому телевидению? Отметим, что при зарождении механического телевидения не было еще материально-технической базы для создания электронных систем телевидения, не было еще промышленных образцов передающих и приемных трубок и др. Это сдерживало развитие электронного телевидения.

Механическое телевидение сыграло прогрессивную роль в развитии техники и практики телевидения. Оно позволило подготовить научно-технические кадры телевизионщиков, а главное, приобрести опыт и навыки создания сложной радиотехнической аппаратуры.

Начало телевизионного вещания, несмотря на его технические недостатки, следует считать крупным практическим результатом. Этими работами была доказана возможность видеть на расстоянии, преодолевая все преграды. Оно привлекло внима-



Рис. 3. Телевизор 1931 г.

ние общественности к этому перспективному средству массовой информации.

В 1938 г. был введен в эксплуатацию опытный Ленинградский телевизионный центр, построенный по принципу электронного телевидения с 240 строками разложения и 25 кадр./с. В это же время в Москве был построен телевизионный центр с четкостью изображения 343 строки. Оба эти телецентра проработали до начала второй мировой войны.

Послевоенный период знаменует собой бурное развитие телевизионной техники в СССР. В 1944 г. нашими специалистами разработан новый стандарт телевидения на 625 строк. В 1945 г. первый в Европе Московский телецентр возобновил свою работу (343 строки), а 7 ноября 1948 г. начал регулярное телевизионное вещание на 625 строках.

Современное состояние телевизионного вещания знаменует собой победу человеческого разума над расстоянием и временем. Телевизионные передачи благодаря спутниковому телевидению могут видеть практически немедленно в любой точке мирового пространства. Значительно повысилось качество изображения, оно передается в цвете. Все шире внедряется в повседневную жизнь вещание с помощью кабельного телевидения. Это значительно увеличивает возможности вещательного телевидения, разнообразит его. Не за горами время, когда мы будем свидетелями получения изображения более высокого качества (ТВЧ), объемного. Это все стало возможным благодаря тому, что 60 лет тому назад началось телевизионное вещание с помощью примитивных (с точки зрения сегодняшнего дня) механических средств передачи на расстояние зрительной информации.



УДК 621.397.42(520) + 621.397.452(520)

Цифровая видеосистема Panasonic

Panasonic

В современной электронике оставаться лидером можно, только создавая новое и новое. Panasonic — именно такая фирма, многое принципиально новое в бытовой и профессиональной электронной аппаратуре носит эту торговую марку. Высокое качество, исключительная надежность и новизна — вот неизменные составляющие изделий с маркой Panasonic. Одно из последних достижений Panasonic — линейка полностью цифровой аппаратуры телевизионной студии. Наглядное представление о составе нового комплекта аппаратуры цифрового поколения дает рис. 1.

Главная особенность рассматриваемой линейки аппаратуры цифровой студии в том, что Panasonic взял за основу — и это впервые — записывающую аппаратуру полудвойного — 12,7 мм формата. Приоритет в создании цифрового видеомagnetofона этого формата принадлежит NHK — японской компании, известной многими выдающимися изобретениями. В составе комплекта также полностью цифровая телевизионная камера модели AQ-20, уже ставшая достаточно популярной. Новую систему можно использовать для самых разных работ от внестудийного производства и видеожурналистики до монтажа и выпуска готовых программ в эфир. Надо особо подчеркнуть, что все процессы обработки видеосигналов выполня-

ются исключительно в цифровой форме.

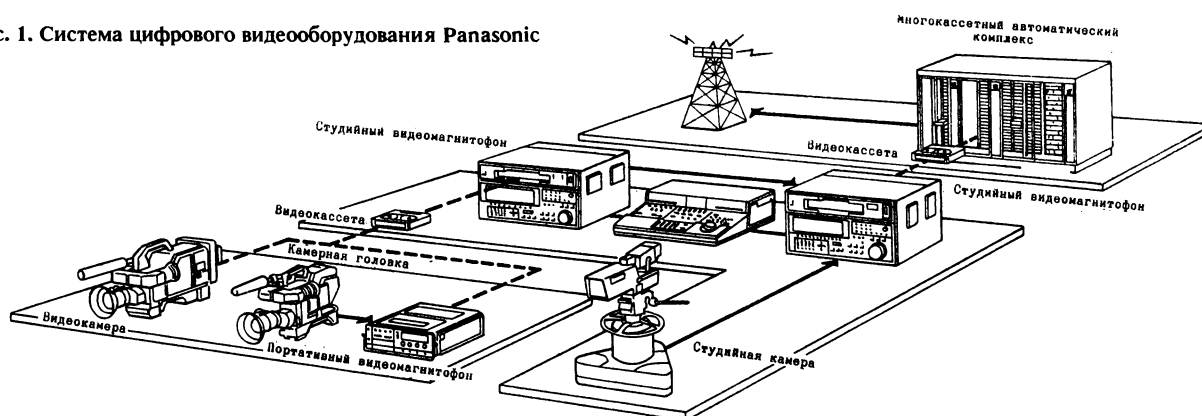
Центральное место в новой системе принадлежит видеомagnetofонам. Известны принципиальные недостатки аналоговой видеозаписи — резкое снижение качества при перезаписи и быстрое нарастание искажений. Все это ограничивает, например, технологические возможности монтажа и многое другое. Полная регенерация сигналов на любом этапе их обработки в цифровых системах фактически снимает ограничения, присущие аналоговой магнитной видеозаписи. Так, число последовательных копий при записи в цифровой форме может быть практически любым. Качество изображения, воспроизводимого, к примеру, с 20-й копии, визуально не хуже того, что можно получить с 1-й. Это одна из важных причин, заставляющих отнести реализацию цифровой видеозаписи к центральной проблеме в созданной цифровой студии. И это, надо сказать, самая сложная проблема, поскольку при цифровом кодировании видеосигналов резко расширяется полоса частот, запись которых следует обеспечить.

Несмотря на вполне понятные сложности, цифровая видеозапись была реализована, и к моменту, когда Panasonic готов был выйти на рынок со своей новой линейкой цифровой аппаратуры, на вооружении вещательной индустрии уже

имелись и широко использовались цифровые видеомagnetofоны. Однако настоящей новостью стало применение формата 12,7-мм — того, который широко используется в частности, в бытовой аппаратуре формата VHS или в популярном у профессионалов формате МП. Именно выход на уровень, обеспечивающий единство форматов на всех стадиях производства, и был главной целью, которую преследовали специалисты Panasonic, предлагая свой комплект цифровой аппаратуры. Решение выбрать за основу формат 12,7-мм было принято после тщательного изучения требований и пожеланий профессионалов, их представления о совершенной аппаратуре.

Основной формат, который ныне используется в цифровой видеозаписи — 19 мм. И это не случайный отход от наиболее широко применяемого в видеозаписи формата 12,7 мм, он прямо связан с необходимостью записи сверхширокополосных сигналов. Чем уже лента, тем сложнее в технологическом плане производство соответствующих магнетofонов, тем жестче требования. И все же причины, заставляющие решить такую трудную проблему, как производство цифровых видеомagnetofонов формата 12,7 мм, просты и ясны. Формат 12,7 мм в аналоговой видеозаписи завоевал всемирную популярность и отказываться от

Рис. 1. Система цифрового видеоборудования Panasonic



реализации цифровой записи в этом формате было бы шагом назад. Неизбежное увеличение размеров и массы аппаратуры при использовании формата 19 мм делает более трудной работу операторов и обслуживающего персонала.

Видеокамера, а речь идет о моноблоке камерная головка/видеомагнитофон, — сейчас неотъемлемая часть внестудийного производства, столь широко используемого в современном телевидении. Сохранение аналоговой записи в видеокамере во многом снимает преимущества перехода к цифровой обработке в остальных звеньях. Поэтому именно реализация видеомангитона, входящего в моноблок, стала главной задачей, решение которой заметно облегчает уникальный опыт Panasonic в производстве аналоговой аппаратуры семейства форматов на магнитной ленте шириной 12,7 мм — это VHS, S-VHS и MII.

Приверженность Panasonic к форматам 12,7 мм не случайна и опирается на многие факторы, среди которых надо отметить:

- Компактные, легкие кассеты
- Большая продолжительность времени записи, что особенно важно при монтаже или выпуске программ в эфир
- Мгновенная адаптация к видеокамерам
- Мгновенная адаптация к многокассетным комплексам
- Существенно более низкая в сравнении с аппаратурой других форматов стоимость.

Создавая линейку цифровой видеоаппаратуры, специалисты Panasonic стремились сохранить все присущие формату 12,7 мм преимущества.

Новый формат записи с модуляцией 8—14

В новом формате применен принцип кодирования, аналогичный коду M2 («Миллер-квадрат»). С целью снижения перекрестных искажений при раздельной записи составляющих сигналов яркости и цветности применена азимутальная запись. Дополняя сказанное заметим, что объединение некоторых индивидуальных особенностей кодов NRZ и M2 позволило создать систему сверхвысокоплотной записи, продолжительностью до 2 часов на стандартной кассете.

Коррекция ошибок

Эффективную коррекцию ошибок выполняет LSI процессор, который был специально разработан для рассматриваемой системы. Этот

процессор особо эффективен при коррекции случайных сбоев, а также пачек ошибок. В цепях обработки видеосигналов и сигналов звукового сопровождения используются блочные коды Рида — Соломона, работающие в одинаковом частотном диапазоне. Проверочный интервал во внутреннем и внешнем кодах — 8-битовый, при этом используется 4-кратно ускоренная дискретизация при коррекции ошибок и 8-кратно — выпадений.

Цифровая обработка сигналов звукового сопровождения

Цифровые сигналы звукового сопровождения более восприимчивы к искажениям, чем видеосигналы, и, поэтому, требуется особая защита их от помех. Для этого в системе применены следующие меры защиты:

- Интервал перемешивания отсчетов звукового сопровождения расширен до одного ТВ поля, как это делается при кодировании видеосигнала. Такое решение исключает попадание отсчетов сигнала звукового сопровождения, последовательно расположенных во входном сигнале, в один и тот же сектор в процессе записи.
- При совместном кодировании сигналов двух смежных каналов звука они перераспределяются по секторам, расположенным на противоположных краях дорожки.
- При раздельной дискретизации сигналов двух каналов они размещаются в секторах сигналов звукового сопровождения на противоположных краях дорожки на видеоленте. Этот метод также предохраняет от искажений, вызванных продольной деформацией видеоленты.

Метод видеозаписи по монтажным меткам с использованием защитного междорожечного промежутка

Монтажная разметка особенно восприимчива к ошибкам в работе системы автотрекинга. Защитные междорожечные промежутки при монтажной разметке сводят к минимуму коэффициент ошибок и значительно снижают случайные проникновения сигналов на чистые дорожки. В системе используется вращающаяся стирающая головка.

Новые видеоголовки

Фирмой были разработаны запи-сывающие видеоголовки с покрытием из специального сплава — это материал с измененной кристалли-

ческой структурой. Эти головки обладают повышенным коэффициентом насыщения магнитного потока по сравнению с сендастовыми. Головки воспроизведения — аморфные, многослойные, что значительно снижает коэффициент «плавающего» шума.

Все эти новые технические приемы позволяют цифровому видеомангитону 12,7 мм формата записать двухчасовую программу на видеоленту, при этом размеры кассеты лишь немногим больше, чем в формате MII. В итоге стоимость нового оборудования ниже, а надежность выше, чем у использующихся в настоящее время цифровых профессиональных ТВ систем.

Эксплуатационные характеристики

Видеосигнал усиливается в 4 раза и переносится на цветовую поднесущую частоту. Затем он подвергается 8-битовому квантованию и распределяется по двум каналам.

Сигналы в этих каналах записываются с помощью головок с ортогонально направленными щелями (азимутальная запись). Одно ТВ поле записывается на 6-ти наклонно-строчных дорожках в стандарте NTSC, или 8-ми в стандарте PAL.

Сигнал звукового сопровождения распределяется по 4 отдельным каналам, дискретизируется с частотой отсчетов 48 кГц и квантуется на 16—20 бит. Обработанный подобным образом сигнал затем размещается на двух смежных участках противоположных концов наклонно-строчных дорожек, на оставшейся части которых записан соответствующий видеосигнал. По краям видеоленты расположены также дорожки с рабочими метками, управления (служебная дорожка) и линейного временного кода.

Видеокамера с цифровой обработкой видеосигнала на 3-х ПЗС матрицах

AQ-20 — первая в мире камера с полностью цифровой обработкой сигналов, появилась на рынке в 1989 году. Разработанная фирмой Panasonic, эта камера объединила в себе самые передовые методы обработки цифровых видеосигналов с оптимальными конструктивными решениями, столь характерными для гиганта мировой электронной промышленности, каким безусловно является Panasonic.

Цифровая обработка подразумевает значительно меньшее число необходимых регулировок и операций настройки и более простое,

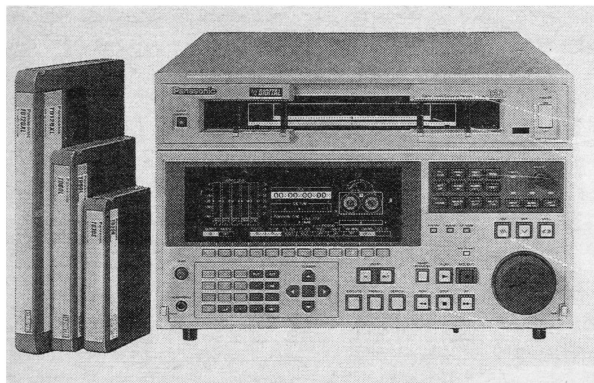


Рис. 2. Цифровой студийный видеомagnetofон AJ-D350 формата 12,7 мм

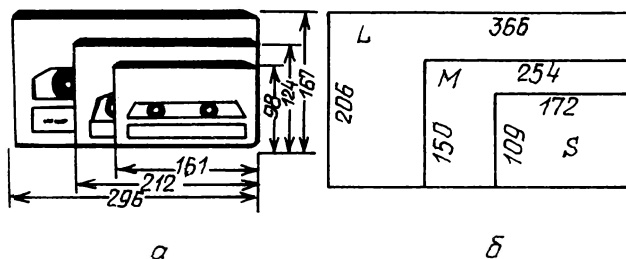


Рис. 3. Сравнительная конфигурация видеокассет 12,7 мм (а) и D1/D2 (б) форматов

централизованное управление и обслуживание по сравнению с традиционными аналоговыми камерами. В цифровой камере удалось значительно снизить уровень искажений, в том числе при длительных интервалах эксплуатации, и многократной перезаписи.

В камере применены ПЗС матрицы со строчно-кадровым переносом зарядов и числом элементов разложения 400000. Четкость изображения по горизонтали более 750 твл. Камеру отличает весьма высокая чувствительность: 200 лк при $F=5,6$. Отношение сигнал/шум — 62 дБ.

Камера AQ-20 может использоваться самым различным образом — во внестудийном и студийном производстве, в видеожурналистике, она стыкуется с видеомagnetofонами формата МП. В этом случае она преобразуется в аналоговую видеокамеру. Оператор с такой камерой может работать без посторонней помощи. Камера прекрасно адаптируется и к новому цифровому оборудованию 12,7-мм формата.

Цифровой видеомagnetofон формата 12,7-мм

Цифровой студийный видеомagnetofон формата 12,7 мм — это модель AJ-D350 (рис. 2). В видеомagnetofоне нашли, пожалуй, полное решение все проблемы, связанные с формированием неискаженных видеофотонаграмм вещательных ТВ программ, и путь к этому лежит в обработке сигналов в цифровой форме.

Высокое качество изображения и звука, исключительно высокая плотность записи, а также быстрый и безошибочный поиск нужных фрагментов — вот три основных следствия применения нового формата и этого видеомagnetofона в частности, записи цифровых видеосигналов на видеоленту формата МП — улучшенного качества и 12,7-мм шириной. Превосходный

формат цифровой видеозаписи и высококачественные аморфные воспроизводящие видеоголовки обеспечивают полосу частот видеосигнала в 6 МГц. Добавим к этому еще и высокое значение отношения сигнал/шум в 54 дБ. Поэтому вполне закономерен вывод, что высокое качество изображения гарантировано.

Сигнал звукового сопровождения занимает полосу частот 20 Гц — 20 кГц (+0,5/—0,5 дБ), динамический диапазон 100 дБ (20 бит). Следовательно обеспечено и превосходное качество звукового сопровождения. Цифровой системе в полной мере присуще и такое важное качество, как малый коэффициент искажений, что делает возможной многократную перезапись — напомним до 20-ти и более копий практически без заметных искажений.

Новый канальный код 8—14, эффективная защита от ошибок и прецизионная механика — вот основные составляющие того, что вылилось в итоге в высокую плотность записи.

В системе используется три типа кассет, при этом максимальное время записи на видеокассетах типа S достигает 50 минут, типа L — 95 и XL — 185. Планируется в 1991 году довести максимальное время записи на кассетах XL до 245 минут. На рис. 3 представлена сравнительная характеристика кассет разных типов.

В режиме поиска нужного фрагмента скорость транспортировки ленты превышает нормальную до 100 раз. Таким образом существенно сокращается время поиска монтажных точек. Следует отметить и такую возможность, как воспроизведение изображений в режиме поиска в цвете.

Цифровая видеокамера 12,7-мм формата

AJ-D310 первая в мире цифровая видеокамера, объединяющая в себе

передающую камеру с цифровой обработкой видеосигналов и цифровой видеомagnetofон формата 12,7-мм. Ее небольшие размеры (138×253×360 мм) и малая масса (около 8,5 кг) позволяют оператору вести внестудийные съемки даже без помощников. В состав камерной головки видеокамеры входит блок цифровой обработки видеосигнала. Следует отметить превосходное качество, сравнимое с качеством изображений, формируемых телекамерами на 12,7-мм трубках. Управление камерой чрезвычайно простое, необходимость в регулировках в процессе работы отсутствует.

В качестве датчиков видеосигнала в видеокамере применены ПЗС матрицы со строчно-кадровым переносом зарядов и 400000 элементами разложения. В камере снижена размытость изображения по вертикали, разрешающая способность по горизонтали достигает 750 твл, отношение сигнал/шум — 62 дБ. Наиболее важно то, что видеомagnetofон моноблока осуществляет запись цифрового видеосигнала в его оригинальном виде, без каких-либо промежуточных преобразований, являющихся источником искажений и причиной потери качества изображения. Кроме уже имеющейся малогабаритной видеокассеты типа S, на которую можно записать программу длительностью до 50 минут, в 1991 году Panasonic планирует выпустить видеокассеты с увеличенной до 64 минут продолжительностью записи.

Превосходное качество изображения сочетается с прекрасным качеством звукового сопровождения. При этом, что надо специально отметить, в видеомagnetofоне модели AJ-D310 достигнуто самое длительное для видеокамер, используемых в ТВ вещании, время записи в сочетании с наивысшим качеством изображений. Среди других, надо сказать, также важных особенностей видеокамеры следует

называть функции самодиагностики, монтажа программ с откатом сигналограммы, а также записи с универсальным или полевым временным кодом.

Высокое качество записанных в цифровом виде сигналов сохраняется полностью в процессе монтажа и подготовки ТВ программ, поскольку малогабаритные видеокассеты стыкуются со студийным видеоманитомом AJ-D350.

Студийная цифровая камера

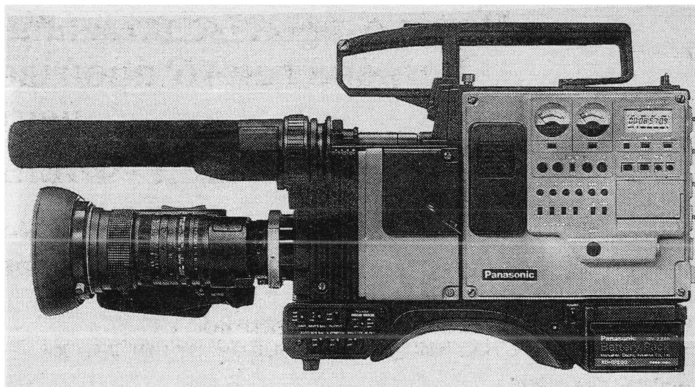
В состав линейки цифрового оборудования Panasonic входит и новая студийная цифровая камера модели AQ-111. Это аппарат, в котором профессионалы ТВ вещания давно нуждались. Стабильно высокое качество изображения и надежная работа — вот то, что привлекает в камере профессионалов (рис. 4).

В камере используются три ПЗС матрицы со строчно-кадровым переносом и с 480000 элементами разложения. Размытость изображения по вертикали минимальна, при освещенности объекта съемки 2000 лк, относительном отверстии объектива $F=5,6$, отношении сигнал/шум достигает 59 дБ, а горизонтальная четкость — 750 твл.

Цифровая многокассетная система

В цифровой многокассетной автоматической системе MARC объединены функции уже внедренной ранее автоматической системы вещательного качества студийного цифрового видеоманитомона

Рис. 4. Цифровая видеокамера формата 12,7 мм фирмы Panasonic завоевала первую награду Peter Wayne



AJ-D350, в итоге достигнуто непревзойденное качество.

К преимуществам системы относятся одинаково высокие технические характеристики изображения и звукового сопровождения, обеспечиваемые цифровыми методами записи и обработки сигналов.

Преимущества цифрового формата 12,7 мм в сравнении с другими малоформатными системами достаточно очевидны. Это прежде всего уникально высокая плотность записи. Другое преимущество — возможность выполнять все технологические операции: съемку, монтаж, производство программ и их выпуск в едином формате.

* * *

Главным испытанием линейки оборудования цифрового формата 12,7 мм — станут Олимпийские игры 1992 года в Барселоне, Испания. Panasonic является официальным спонсором Игр и обеспечит их всем необходимым вещательным оборудованием; а это около 400 комплектов различных систем

формата 12,7 мм, предназначенных для оснащения Радиотелевизионного Олимпийского Центра (RTO). Планы участия Panasonic в оснащении RTO согласованы с компанией PESA Electronics — официальным поставщиком вещательных систем для освещения Игр 1992 года. Оборудование будет установлено в Международном вещательном Центре Барселоны. Впервые в истории RTO должен будет обеспечить Олимпиаду цифровыми видеосистемами. Таким образом, Panasonic сделает все возможное, чтобы качество трансляции Олимпийских программ во многие страны мира было наивысшим и тем самым события XXV Олимпийских Игр — незабываемыми.

Примечание: Статья подготовлена на основе публикации: Christopher J. Donahue. Digital Video Equipment System from Panasonic — Broadcast Asia, Dec-Jan 1991, p. 21—23.

Ф. САМОЙЛОВ
Л. ЧИРКОВ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО КИНЕМАТОГРАФИИ (ГОСКИНО СССР)
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «НАДР»



Предприятие

„КИНОТЕХНИКА“

127427, Москва, И-427, ул. Акад. Королева, 21
Телефон: Москва, 417228, Москва
Ф 218 82 07
Телефакс (095) 218279

Малое предприятие
«КИНОТЕХНИКА»

Всегда к вашим услугам!

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

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

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

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

Научно-производственная фирма «UNI-ART» Регионального производственно-творческого центра АРТ-Фильмотехник

Вниманию инновационных банков, научно-технических фондов,
предприятий!

ПРЕДЛАГАЕМ УСЛУГИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ НЕЗАВИСИМОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ.

Библиотека GMP

Программное обеспечение по моделированию деформаций
и напряжений в оптических компонентах.

1. Деформация оптического компонента, лежащего на горизонтальной кольцевой оправе:
под собственным весом;
с защемленным краем (завальцовка);
под действием произвольной осесимметричной нагрузки.
2. Изменение градиента показателя преломления в линзе, под действием произвольной осесимметричной нагрузки.
3. Деформация склеенного оптического компонента, лежащего на горизонтальной кольцевой оправе, под действием произвольной осесимметричной нагрузки.
4. Термоупругие деформации в скленном оптическом компоненте.
5. Численное моделирование асферизации по методу Шмидта.
6. Моделирование глубокого оптического контакта.
7. Деформации и напряжения в оптическом компоненте, лежащем на упругом основании.
8. Прогнозирование результатов обработки поверхностей при

использовании групповой технологии изготовления оптических компонентов.

9. Динамическая задача теплопроводности в процессе отжига оптического стекла (в реальном времени).

10. Остаточные напряжения в оптическом компоненте, после вырезки его из заготовки, в которой задан закон распределения напряжения.

Результатами расчетов являются:
новая геометрия поверхностей оптических компонентов (эпюры перемещений поверхностей);
формулы асферичности поверхностей (в виде, принятом в системы ОПАЛ);

изолинии радиальных, поперечных, осевых и смешанных составляющих тензора напряжений по осевому сечению компонента.

Получаемые результаты могут быть представлены в любой удобной для заказчика форме.

Мы производим:

Разработку и изготовление оптических систем

Изготовление асферических оптических поверхностей любого порядка

Изготовление матриц любого размера для высокоточного литья асферических компонентов из оптических полимеров

Научно-производственная фирма ОПТИ-АРТ Регионального производственно-творческого центра АРТ-фильмотехник

ПРЕДЛАГАЕТ

Для фотографов:

фотографическую афокальную насадку $0,6\times$ для широкоформатных фотоаппаратов с размером кадра 6×6 см, укомплектованных объективами с фокусом 80 мм и выше;

фотографическую афокальную насадку $0,6\times$ для фотоаппаратов с размером кадра 24×36 мм, укомплектованных объективами с фокусом 50 мм и выше.

Насадки увеличивают угол поля зрения объективов не изменяя их относительного отверстия.

Для кино- и видеооператоров:

призмные и линзовые элементы;
дисторгирующие насадки;

Помимо уже широко распространенных эффектных фильтров (диффузионных, туманных, дифракционных и т. д.), мы выпускаем новое поколение оттененных фильтров, которые в отличие от фоновых не выгорают и не ухудшают

качества изображения. Кроме того, мы выпускаем туманные фильтры (Fogg) с произвольно (по заказу операторов) изменяемым эффектом по полю кадра).

Для разработчиков оптических систем:

Систему программ по решению задач проектирования оптических систем на ПЭВМ IBM PC/AT «Экспромт», содержащую:

под систему оптимизации, ранее функционировавшую на ЭВМ БЭСМ-6 (разработчик Н. В. Цено) и ЕС-ЭВМ (разработчики Н. В. Цено и В. А. Рапницкая);

подсистему анализа характеристик оптических систем;
подсистему подготовки исходной оптической системы;
подсистему синтеза оптических и механических конструкций с передачей результатов в графический редактор.

Система программ построена по мультизадачному принципу и позволяет в процессе оптимизации просматривать результаты оптимизации.

Система функционирует в среде MS-DOS

Вниманию режиссеров и операторов!

Предлагаемая нами сложная операторская техника (см. ТКТ № 7, 1991 г.) даст максимальный творческий успех в том случае, если ее использование планируется еще на стадии режиссерского сценария. Техника обладает большими возмож-

ностями но имеет и ограничения, которые должны быть известны творческой группе. Поэтому, если вы решили воспользоваться нашей техникой, то мы готовы помочь вам в разработке технического решения самых сложных кадров, в том числе и с выездом на место съемок.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТВОРЧЕСКИЙ ЦЕНТР АРТ-ФИЛЬМОТЕХНИК

220050, г. Минск, ул. Володарского, 4, Тел. 96-67-23; 72-57-52.

Телекс: ARTFT-SU 252120 PKBVS, телефакс: ARTFT-SU270013

В Москве: Контактный телефон: 273-77-65, факс: 273-78-91

УДК 778.55 (43)

В нашей статье, опубликованной в № 5 ТКТ за этот год, мы рассказали об истории и производственной концепции фирмы Kinoton, являющей уникальный в некоторых отношениях образец успеха. Статьей, прилагаемой в этот номер, мы открываем согласованную серию публикаций, посвященных аппаратуре Kinoton. Эти материалы помимо собственных иллюстраций будут сопровождаться рекламами фирмы на нашей цветной вкладке. Мы надеемся, что советские специалисты по достоинству оценят действительно превосходную аппаратуру Kinoton и почерпнут немало полезного.



Кинопроекционная и звукотехническая аппаратура фирмы Kinoton

Основанная в 1948 г. в качестве предприятия по обслуживанию и ремонту кинотеатров фирма Kinoton в настоящее время стала ведущей в мире по производству аппаратуры для кинотеатров и студий, поставляя ее более чем в 70 стран в разных концах земного шара.

Одной из характерных особенностей выпускаемой фирмой аппаратуры является унификация конструкции, позволяющая с помощью относительно небольшого количества базовых блоков компоновать широкий ассортимент кинотехнических изделий, содержащий десятки модификаций и моделей, отвечающих самым разнообразным запросам потребителей, обеспечивающий высокую ремонтпригодность аппаратуры и возможность ее непрерывной модернизации, совершенствования (по отдельным блокам) без длительных перерывов производства, обычно необходимых для освоения нового изделия.

Богатую номенклатуру выпускаемых фирмой изделий можно разделить на следующие группы, которые положены в основу данного обзора (в скобках указаны предпола-

гаемые для публикации номера журнала):

1. 35-мм стационарные и передвижные кинопроекторы для профессионального кинопоказа.
2. 35- и 16-мм студийные кинопроекторы (№ 8, 1991).
3. 16-мм и двухформатные 35/16-мм и 70/35-мм стационарные кинопроекторы (№ 10, 1991).
4. Бесперемоточные и кольцевые магазины-приставки большой емкости к кинопроекторам (№ 12, 1991).
5. Звукомонтажное и технологическое оборудование (№ 2, 1992).
6. Звукотехническое оборудование для кинотеатров (№ 4, 1992).
7. Магнитофоны (№ 6, 1992).

1.35-мм стационарные и передвижные кинопроекторы для профессионального кинопоказа

Унифицированный ряд 35-мм профессиональных кинопроекторов начинается кинопроектор FP 20 (рис. 1, а) универсального применения.

Характерная для кинопроекторов

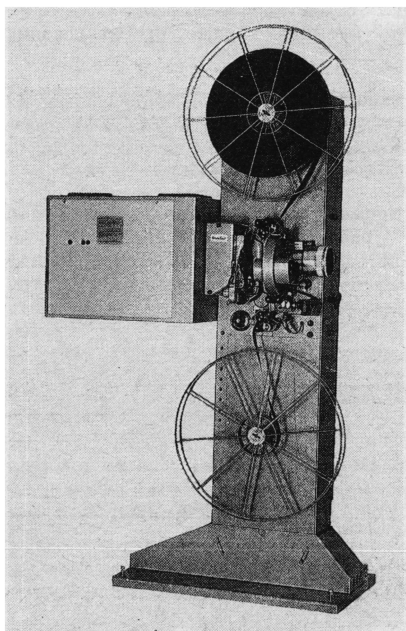
Kinoton^{GM}_{BH}

Filmtheater- und Studiotechnik

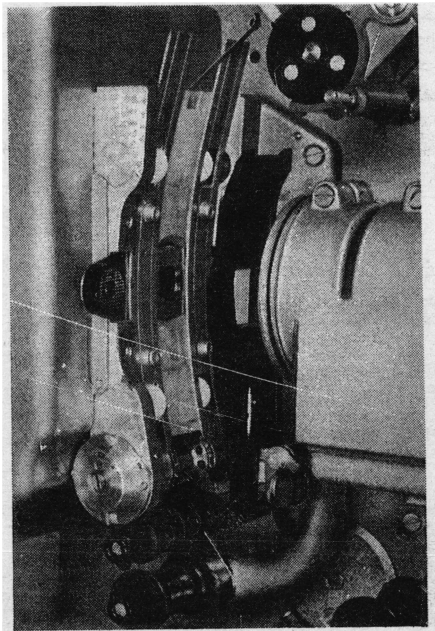
Industriestraße 20a
D-8034 Germering bei München
Telefon (0 89) 84 50 64 · Telex 5 213 050
Telefax (0 89) 8 40 20 02

Kinoton прямоугольная колонка из стальных листов содержит приводной механизм для лентопротяжного тракта и наматывателя и имеет совершенно плоскую лицевую стенку, что, в частности, обеспечивает простоту юстировки плоскостности движения киноленты. Прецизионный мальтийский механизм заключен в масляную ванну. Все остальные валы вращаются на пылезашитых шарикоподшипниках, не требующих смазки, что исключает попадание масла на фильмокопировку. Однолопастный дисковый обтюратор вращается с удвоенной частотой (2880 мин⁻¹) и имеет коэффициент пропуска 54 %. Для вращения зубчатых барабанов и наматывателя применены малозумные и износостойкие цепные передачи, не нуждающиеся в каком-либо уходе.

Лентопротяжный тракт благодаря минимальному количеству роликов и барабанов обеспечивает простоту зарядки киноленты. Направляющие ролики выполнены из самосмазывающейся пластмассы. Зубчатые барабаны снабжены придерживающими колодками. Криволинейный фильмовый канал с легкоосменными ползками из дельрина или новотекса обеспечивает высокое качество проекции даже при демонстрации коробленных фильмокопий. Для повышения устойчивости проецируемого изображения подшипники расположены с обеих сторон скачкового барабана (рис. 1, б). Для совмещения кадра с кадровым окном применено оригинальное, запатентованное фирмой Kinoton устройство, обеспечивающее возмож-



а



б

Рис. 1. Стационарный кинопроектор FP20:

а — общий вид; б — криволинейный фильмовый канал и скачковый барабан на двух опорах

ность поворота скачкового барабана относительно мальтийского креста.

Кадровые окна — легкосменные, возможна их смена даже в момент проецирования фильмокопии. Одноместный объективодержатель рассчитан на объектив с посадочным диаметром 70,6 мм (через переходную втулку — на 62,5 мм). По требованию может быть установлен объективодержатель с посадочным диаметром 101,6 мм или двухместный объективодержатель-турель как с ручным, так и с моторным приводом и с дистанционным управлением, включая управление сменой кадрового окна.

Возможность моторного привода также предусматривается и для фокусировки изображения, и для совмещения кадра с кадровым окном.

Пусковой период стабилизатора скорости фонограммы не более 3 с. Замена перегоревшей звукочитающей лампы на предварительно отъюстированную резервную занимает не более 1 с. Щелевая звукочитающая оптическая система и кремниевый фотодиод отвечают самым современным требованиям кинотехники.

По требованию заказчика кинопроектор может быть оснащен магнитным звукоблоком (для четырехканальной фонограммы) с двумя прецизионно вращающимися гладкими барабанами и маховиками.

Предусмотрена блокировка обрыва киноленты, при которой мгновенно срабатывает электромагнитная заслонка и отключается приводной электродвигатель, а по желанию возможно выполнение и других операций (например, отключение проекционной лампы).

Приводной электродвигатель может быть асинхронным с напряжением электропитания 220/110 В (50 или 60 Гц) или синхронным. Возможно применение электродвигателя постоянного тока с переменной частотой вращения.

Предусмотрено несколько вариантов комплектации наматывателя: для бобин емкостью 600 м, для бобин емкостью 1800 м и 2400 м (европейского и американского стандартов); без противопожарных коробок и с противопожарными коробками на 1800 м с освещенным счетчиком метража.

Особенно многообразна комплектация проекционными осветителями. Турель на две галогенные лампы накаливания 36 В, 400 Вт, может быть установлена непосредственно в обтюраторной коробке. Ксеноновый осветитель мощностью 700, 1000 и 1600 Вт крепится непосредственно к колонке кинопроектора (см. рис. 1). Ксеноновый осветитель для более мощных ламп 2000 и

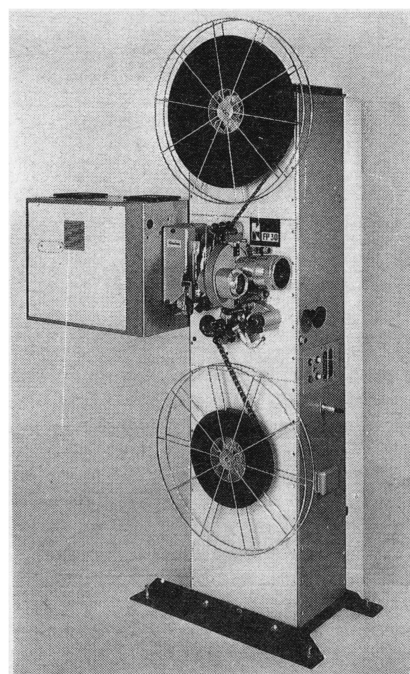
4000 Вт устанавливается на столе, прикрепленном к колонке, с возможностью регулирования высоты оптической оси, что позволяет применять также кинопроекционные осветители других фирм.

Еще более универсален и имеет еще большее количество модификаций кинопроектор FP30 (рис. 2, а), который, пользуясь отечественной терминологией, можно отнести к разряду агрегатированных. Сохраняя проекционную колонку, приводной и лентопротяжный механизмы и наматыватель практически идентичными FP20, кинопроектор FP30 имеет встроенные: малогабаритный выпрямитель для питания ксеноновой лампы (до 1,6 кВт), один или два усилителя звуковоспроизведения с контрольным громкоговорителем, серийный кассетный моно- или стереофонический магнитофон-приставку, а также программное устройство для автоматического управления киносеансом.

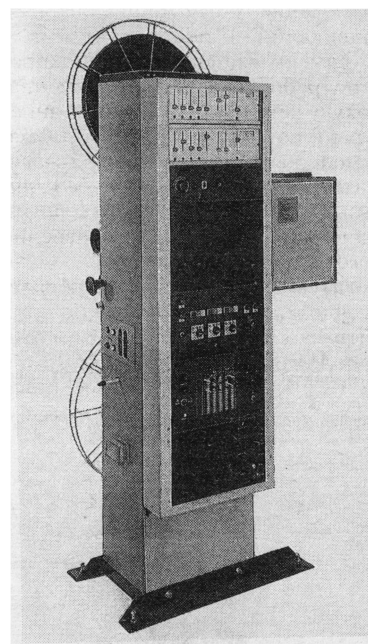
Усилители звуковоспроизведения расположены на задней дверце проекционной колонки (рис. 2, б) и имеют два входа для фотоячейки и три входа для других источников звуковых сигналов. Частотная характеристика — прямолинейная в диапазоне 40—16 000 Гц с широким диапазоном регулирования уровня высоких и низких частот. Выходная мощность 50 или 100 Вт. Предусмотрена возможность дистанционного управления и регулирования звуковоспроизведения из зрительного зала, в частности мгновенного или плавного («звуковым наплывом») перехода от музыкальной паузы к фонограмме фильма и, конечно, обратно.

Кассетный магнитофон-приставка, встроенный также в заднюю дверцу колонки, служит для воспроизведения музыкальной паузы, а с помощью датчика импульсов может дать сигнал к автоматическому началу сеанса или обеспечивать автоматическое управление диапазоном с отдельного диапроектора.

Программное устройство автоматического управления киносеансом матричного типа имеет два исполнения: для работы в режиме соло-кинопроекции или с переходами с поста на пост. Кроме управления кинопроектором, сменой объективов и кадровых окон предусмотрено управление лебедками предэкранного занавеса, кассетирования экрана, а также освещение зрительного зала и авансцены, включение и отключение музыкальной паузы. Возможен переход с автоматического на ручное управление киноустановкой как из аппаратной, так и из зрительного зала.



а



б

Рис. 2. Агрегатированный кинопроектор FP30:

а — общий вид; б — вид на заднюю дверцу проекционной колонки

Для возможности работы в режиме соло-кинопроекции наматыватель кинопроектора может обеспечивать пользование бобинами (европейского и американского типов) емкостью 3200 и 4000 м, а также перемотку фильмокопии с регулируемой скоростью. У кинопроектора также расширен диапазон применения проекционных ксеноновых ламп мощностью до 6000 и 7000 Вт.

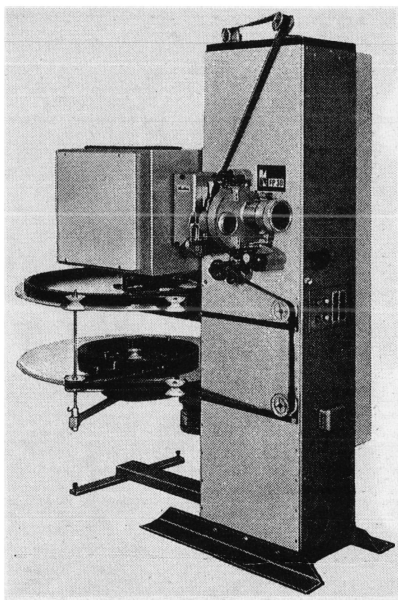


Рис. 3. Соло-кинопроектор FP30F со встроенным двухдисковым бесперемоточным магазином (емкостью до 6000 м)

Среди модификаций кинопроектора FP30, особый интерес представляют соло-кинопроектор FP30F и полностью автоматическая двухпостная киноустановка FP30RR.

Соло - кинопроектор FP-30F (рис. 3) со встроенным двухдисковым бесперемоточным магазином емкостью до 6000 м и специальным блоком автоматики F-Automat бес-

печивает автоматическое выполнение киносеанса в течение 3,5 ч с управлением всеми функциями киноустановки по двум типам меток из металлической фольги, наклеенным на фильмокопию.

Автоматическая киноустановка FP30RR состоит из двух кинопроекторов, каждый из которых обеспечивает возможность ускоренной перемотки фильмокопии без ее удаления из лентопотяжного тракта (с частотой 30 или 120 кадр/с) в момент работы на экран второго кинопроектора. Для скорости перемотки 120 кадр/с применяется специальная конструкция мальтийского механизма, запатентованная фирмой Kinoton, позволяющая автоматически переключать скачковый барабан с прерывистого вращения на непрерывное и обратно.

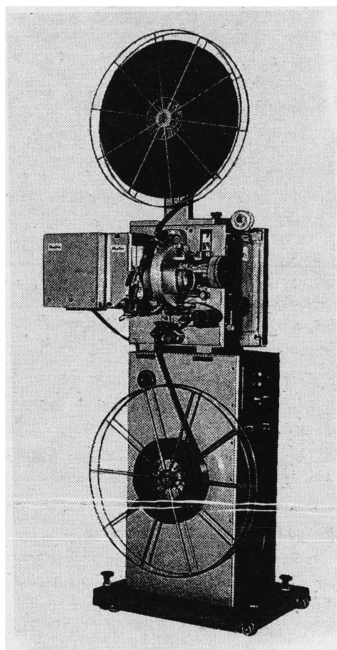
Линейку профессиональных 35-мм кинопроекторов завершают облегченный кинопроектор FP23X и передвижной FP23.

Облегченный кинопроектор FP23X (рис. 4) с ксеноновым осветителем 0,7 или 1,0 кВт отвечает самым высоким требованиям качества кинопоказа, соответствующим кинопроекторам FP20 и FP30, с одновре-

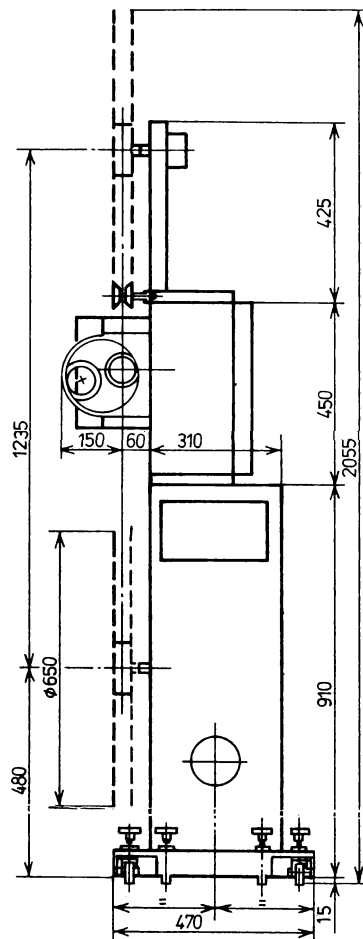
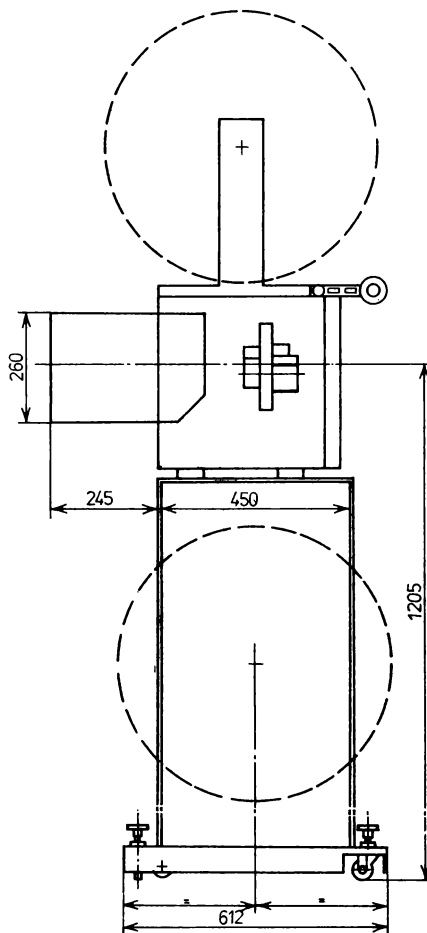
менным обеспечением малых габаритов и массы сохранения возможности транспортирования, для чего станина кинопроектора снабжена роликами и домкратами. В кинопроектор встроены выпрямитель для питания ксеноновой лампы, усилитель звуковоспроизведения (выходная мощность 50 или 100 Вт), блок автоматического перехода с поста на пост. Наматыватель рассчитан на бобины до 1800 м. Ускоренная перемотка фильмокопии осуществляется на кинопроекторе. Сохранена возможность дистанционного выполнения операций смены проекционного объектива (и кадрового окна), фокусировки изображения, совмещения кадра с кадровым окном. Для транспортирования кинопроектор легко разбирается на блоки, каждый из которых имеет рукоятки для переноски и электрические разъемы для быстрого восстановления электрического монтажа. В комплект кинопроектора может входить один широкополосный громкоговоритель мощностью 25 Вт в чемодане с кабелем длиной 25 м.

Передвижной кинопроектор FP23 для небольших залов и киноустановок, а также студий и домашнего

Рис. 4. Облегченный полустационарный кинопроектор FP23X с ксеноновым осветителем 1 кВт;
а — общий вид; б — основные размеры кинопроектора



а



б

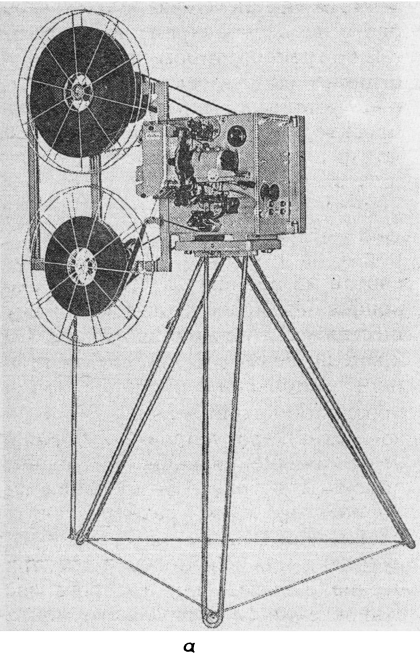
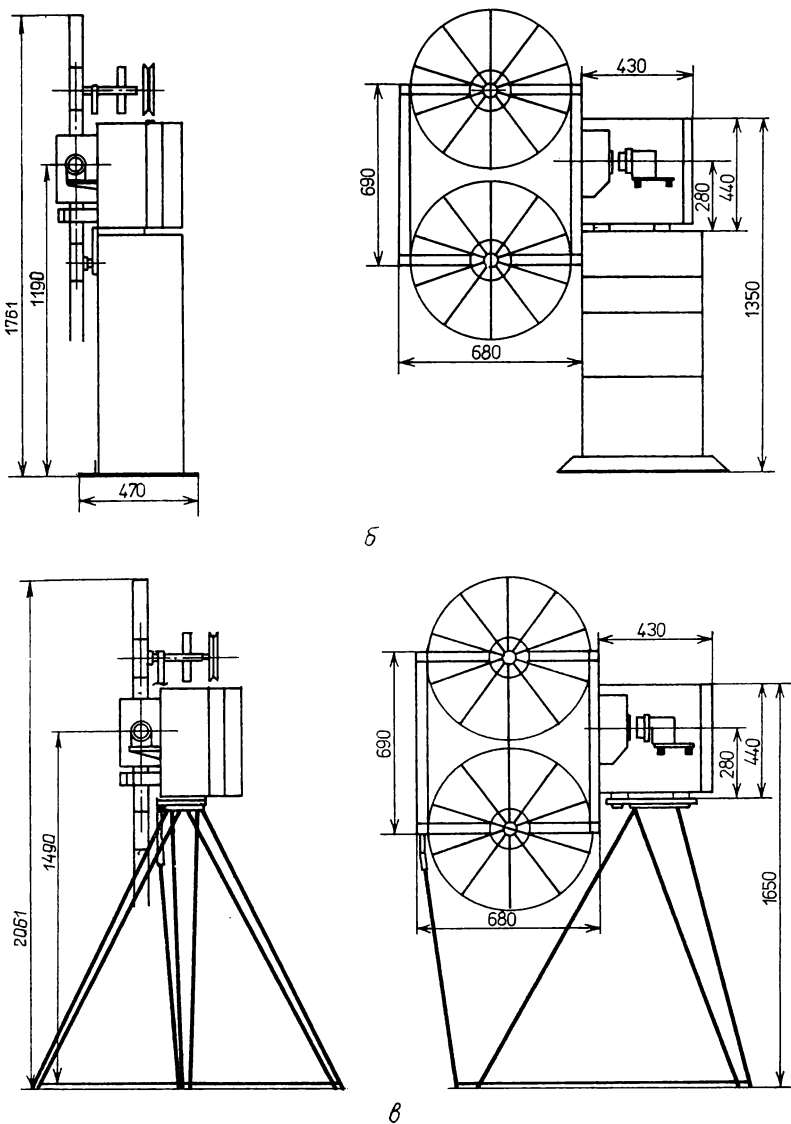


Рис. 5. Передвижной кинопроектор FP23 с лампой накаливания 36 В 400 Вт: а — общий вид; б и в — основные размеры кинопроектора, установленного, соответственно, на колонке и на штативе

применения, без сомнения, является лучшим в мире среди 35-мм кинопроекторов с проекционными лампами накаливания (36 В 400 Вт). Он, в свою очередь, имеет множество модификаций: с расположением проекционной головки на колонке или на штативе (рис. 5), с открытым или с закрытым лентопотяжным трактом, с наматывателем на 600 или на 1800 м, с асинхронным или синхронным электродвигателем и т. д. Кинопроектор FP23 комплектуется тем же усилителем и громкоговорителем, что и FP23X, и имеет рекордный для кинопроекторов с лампами накаливания световой поток 1600 лм, позволяющий демонстрировать фильмы на диффузных экранах площадью до 16 м², а на экранах с направленным отражением (и коэффициентом яркости 2) — до 30 м². Электропитание проекционной лампы осуществляется через трансформатор, встроенный в проекционную головку. Смена перегоревшей проекционной лампы — автоматическая. Перемотку фильмокопий можно производить без удаления ее кинопроектора. Ниже приведены значения массы основных блоков кинопроекторов FP23X и FP23 в килограммах:



Кинопроектор FP23		Кинопроектор FP23X	
Проекционная головка:		Проекционная головка	41,5
с открытым трактом	48	Верхний кронштейн с тормозным фрикционом	6,0
с закрытым трактом	52	Ксеноновый осветитель 1 кВт (с горизонтальной лампой)	12,5
Кронштейн для 600-м бобин:		Выпрямитель	15,0
открытый	15	Колонка со встроенным усилителем 50 или 100 Вт	83,0
закрытый	25		
Кронштейн для 1800-м бобин:			
открытый	18		
закрытый	44		
Штатив-тренога	11		
Колонка с 50 Вт усилителем . .	42		
Итого от 74 до 138		Итого	158,0
			Л. Т.

Коротко о новом

Телевидение

УДК 621.397.61

Объективы фирмы Canon. (Перспектив фирмы Canon).

Фирма Canon разработала новые объективы для телевизионных камер высокой четкости, работающих на 25-мм передающих трубках. Интервал изменения фокусных расстояний широкоугольного вариообъектива NV 5×8,5 BHD, $f'=8,5-42,5$ мм, угол поля зрения — $86,5^\circ-21,3^\circ$, максимальное относительное отверстие 1:2,2. У объективов EV 38 BHD и EV 17 BHD — постоянное фокусное расстояние 38 мм и 17 мм соответственно, максимальное относительное отверстие 1:1,2. У всех объективов высокий коэффициент передачи модуляции и степень коррекции хроматических aberrаций.

Фирма Canon для камер ВЖ/ВВП и студийных камер, работающих на 18-мм передающих трубках и матрицах ПЗС, разработала новый стандартный широкоугольный объектив Y 14a×8,5 BIRS. Его интервал изменения фокусных расстояний $f'=8,5-119$ мм ($f'=17-238$ мм с двухкратным экстендером), максимальное относительное отверстие 1:1,7, угол поля зрения $54,7^\circ \times 42,4^\circ$ при фокусном расстоянии $f'=8,5$ мм и $4,24^\circ \times 3,18^\circ$ при $f'=119$ мм, минимальная дистанция съемки 0,8 м, размеры $130,6 \times 103 \times 192$ мм, масса 1,28 кг. В объектив встроены системы макрофокусировки и внутренней фокусировки, в комплекте телеконвертер и набор фильтров. Следует отметить очень высокие качественные характеристики объектива Y 14a×8,5 BIRS.

Аналогичен рассмотренному объективу PH 14a×6,6 BIRS, он предназначен для камер, работающих на 13-мм передающих трубках и матрицах ПЗС. Интервал изменения фокусных расстояний $f'=6,6-92,4$ мм (с двухкратным экстендером $f'=13,2-184,8$ мм), максимальное относительное отверстие 1:1,4, угол поля зрения: $51,7^\circ \times 40^\circ$ при $f'=6,6$ мм, $4^\circ \times 3^\circ$ при $f'=92,4$ мм. Минимальная дистанция съемки 0,8 м, размеры $130,6 \times 103 \times 197,9$ мм, масса 1,3 кг.

У него те же сервисные устройства, что и у объектива Y 14a×8,5 BIRS. Объективы Y 14a×8,5 BIRS и PH 14a×6,6 BIRS могут работать с камерами фирм BTS, Hitachi, Ikegami, Sony (Ampex).

Л. Б.

УДК 621.397.61

Театр Hi-Vision фирмы Toshiba. JEE, NAV'90 Special, 12.

Фирма Toshiba создала видеотеатр Hi-Vision с 5-м экраном. Театр работает в Научном институте Toshiba, г. Кавасаки. В проекте Hi-Vision использовано 6 проекционных кинескопов, каждый со своим объективом, и два 23-см контрольных кинескопа. Рипроекционный экран обеспечивает угол обзора 50° по горизонтали и 150° по вертикали. Система с восьмиканальным цифровым процессором сигналов и 19 громкоговорителями

управляется персональным компьютером.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Система записи изображения с уплотнением. JEE, 1990.27, N 28, 111.

Система записи изображений уплотнением каналов IMP-810 обеспечивает одновременную работу с 8-ю камерами. Блок записи подсоединяют к камере любого типа независимо от вида синхронизации — внешней или внутренней. Используются разные режимы для индикации рабочих условий, режим последовательного включения предварительно назначенных камер и дополнительный режим (по заказу), позволяющий одновременно воспроизводить изображения от четырех камер на одном экране. Размеры блока $430 \times 49 \times 420$ мм, масса 7 кг.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Сверхминиатюрная телекамера. JEE, NAV'90 Special, 12.

Фирма Matsushita Communication Industrial начала продавать сверхминиатюрные камеры на ПЗС WV-KS 102, совместимые с форматом S-VHS. Диаметр камерной головки 17 мм, длина 36,8 мм, масса 16 г. В камере используется датчик изображения на ПЗС с 360000 элементами изображений и разрешающей способностью по горизонтали 430 строк. Размер изображения соответствует размеру изображения 12,7-мм камеры. Отношение сигнал/шум 46 дБ, минимальная освещенность объекта 15 лк.

Т. Н.

УДК 681.844

Цифровые проигрыватели для ПТС. JEE, NAV'90 Special, 12.

Фирма Mitsubishi Electric выпустила три модели цифровых звуковых магнитофонов для автомобилей, две из которых содержат тюнеры. Модель RD-V893 — это моноблочная система, содержащая лентопротяжный механизм цифрового магнитофона, АМ/ЧМ тюнер и усилитель. Модель RD-V8964 аналогична по составу. Особенность цифрового магнитофона DT-8962 — его совместимость с любыми автомобильными стереоприемниками. Во всех трех моделях используется 30-мм вращающийся блок головок. Угол охвата головки лентой 90° , ускоренная перемотка вперед и назад относительно нормальной скорости — 200-кратная.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Матрицы ПЗС. JEE, NAV'90 Special, 75.

Фирма Sony разработала датчик с 2 млн. независимыми элементами изображения на ПЗС, перенос — строчно-кадровый. Датчик предназначен для вещательных камер ТВЧ. «Смаз» снижен до 100 дБ за счет новой структуры элементов. У датчика 1920 эффективных

элементов изображения по горизонтали и 1036 — по вертикали. Результирующая разрешающая способность по горизонтали 1000 твл. Максимальный динамический интервал 72 дБ, а чувствительность 75 нА. Фирма Matsushita Electronics начала массовое производство этого датчика. Скорость срабатывания электронного затвора изменяется в интервале $1/60-1/10000$ с. При $\Phi=1:1,2$ минимальная светочувствительность 3 лк, что в 1,5 раза лучше, чем у ПЗС матриц, используемых в камерах, у 12,7-мм форматов. Применен метод межстрочного переноса, технология фотолитографической обработки.

Т. Н.

Видеотехника

УДК 621.397.42

8-мм видеокамера фирмы Canon. Japan Camera Trade News 1990, 41, N 11, 14.

Новая автоматическая видеокамера Canon E08 — компактна, обеспечивает высокое качество изображения, масса 770 г. В магнитофоне камеры используется новая цилиндрическая магнитная головка уменьшенного диаметра, небольшой видеообъектив ($f'=8,5-68$ мм) — 8-кратный, ПЗС датчик изображения с 270000 элементами изображения. Фокусировка автоматическая, возможен режим микросъемки (минимальное расстояние 4 мм). Среди сервисных функций — контроль средней освещенности в центральной части изображения, компенсация освещенности фона, автоматически регулируемая экспозиция с возможностью коррекции контраста, матричная цветокоррекция, формирование цветных титров, регулировка уровней сигналов звука и изображения, высококачественная Hi-Fi стереофоническая система звука. Цена E08 1179 долл.

Н. Т.

УДК 621.397.61

Новые видеоманитофоны. Japan Camera Trade News 1990, 41, N 11, 14.

Весной 1991 г. ожидается появление нового видеоманитофона фирмы Matsushita с цифровой системой записи звука и качеством, сопоставимым с компакт-диск. Предполагается, что цена ВМ возрастет на 50 % и составит 32143 долл. Отмечается, что качество звука не снижается при многократном копировании. Новый ВМ все же будет иметь специальную встроенную систему, ограничивающую возможность перезаписи только однократным копированием.

В конце 1990 г. Sony разработала новый ВМ, позволяющий воспроизводить кассеты стандарта Ni8. Качество полученного изображения сопоставимо с качеством изображения при воспроизведении кассет формата VHS-C на стандартном ВМ. Речь идет о модели EV-S33 масса 1,9 кг, размеры $215 \times 204 \times 64$ мм, цена 629 долл. Стереофоническое звуковое сопровождение —

Ni-Fi, система зарядки кассет, магнитная головка VX-3 — усовершенствованы.

Портативный BM Hitachi высшего класса VHS VT-LC50M — полисистемная модель. При этом режим записи ТВ программ рассчитан только на стандарт Японии, при записи сигналов других систем необходим тюнер. Преобразование систем (например, NTSC в PAL) невозможно. В BM встроен цветной телевизионный приемник с 12,7-см жидкокристаллическим экраном. Размеры 370×214×89 мм, масса 3,3 кг. Цена на внутреннем рынке 1770 долл.

Н. Т.

УДК 621.397.61

Оборудование для видеомонтажа. Japan Camera Trade News 1990, 41, N 11, 14.

Упростить процесс видеомонтажа в домашних условиях позволяет линейка аппаратуры Family Studio фирмы Sony, в ее составе контроллер монтажа RM-E33F (229 долл.), генератор титров XV-T33F (300 долл.) и устройство звуковых эффектов XV-A33F (229 долл.). RM-E33F обеспечивает программируемый автоматический монтаж. XV-T33F помимо прочего позволяет вводить титры, нарисованные или рукописные, стирать и осуществлять наложение изображений, объем ЗУ — 115 различных иллюстраций. XV-A33F позволяет микшировать звуковые оригиналы с дикторским текстом и музыкальными фрагментами, в микшер встроен генератор звуковых эффектов (до 14 вариантов).

Бытовой процессор видеомонтажа JX-SV66 фирмы JVC работает по формату Super-VHS, позволяет вводить различные видеоэффекты, микшировать звук. Имеет 8 терминалов входа/выхода типа S. Сервисные функции: цветокоррекция, стирание записей, регулировка уровня сигнала изображения, независимое 4-канальное микширование звука. Контроль смонтированной видеофонограммы — по специальному видеомонитору. Цена JX-SV66 на внутреннем рынке 991 долл.

Н. Т.

УДК 621.397.61

8-мм видеокамеры фирмы Hitachi. Japan Camera Trade News 1990, 41, N 10, 14.

В конце 1990 г. Hitachi впервые выпустила две 8-мм видеокамеры под собственным торговым знаком. До сих пор фирма, производящая видеоаппаратуру всех форматов, выпускала 8-мм аппаратуру только по разовым заявкам и под эмблемой заказчиков. В видеокамере высшего класса VM-E10 обеспечиваются автоматическая фокусировка (двухлучевая система) с возможностью макросъемки, режим программируемой автоматической регулируемой экспозиции электронного затвора, автоматическое снижение мелькания изображения при флюоресцентном освещении, компенсация заднего света, возможность записи стереофонического Ni-Fi звукового сопровождения, режим стоп-кадра. Камера снабжена аморфными цилиндрическими головками увеличенного диаметра, электронным затвором с переменными скоростями до 1/10000 с, банком титров на 21 вид надписей, синхрониза-

тором интервалов, автосинхронизатором. Камера отличается компактностью (размеры 105×176×106 мм, масса 780 г) и относительно невысокой стоимостью 967 долл.).

В камере высшего класса VM-H10 широкополосного стандарта Hi8, имеющей 12,7 мм датчик на ПЗС матрице с 400000 элементами изображения, обеспечивается разрешение более 400 твл. Камера снабжена 8-кратным вариообъективом, жидкокристаллическим экраном увеличенного размера, системой беспроводного дистанционного управления. Обеспечивается негативно-позитивное преобразование, в режиме спортивных съемок — изменение скорости электронного затвора. Размеры 101×305×110 мм, масса 1 кг. Стоимость 1167 долл. Согласно заявлению фирмы, VM-H10 является самой легкой из существующих камер класса Hi8.

Н. Т.

УДК 621.397.61

Видеокамеры формата VHS фирмы Hitachi. Japan Camera Trade News 1990, 41, N 10, 14.

Компактная модель VM-C2 формата VHS-C отличается от предыдущей модели C1 встроенным цветным видеокапелем. В камере использованы: ПЗС датчик с 270000 элементами изображения, ЗУ на 21 вид титров, встроенное устройство установки времени, аморфные головки, поворотную ручку. Размеры 69×280×120 мм, масса 980 г. Цена на внутреннем рынке 999 долл.

В модели VM-S8 200 формата Super VHS применен 12,7-мм датчик изображения на ПЗС матрице с 400000 элементами изображения, разрешение более 400 твл. По своим показателям VM-S8 200 сравнима с профессиональными моделями. Камера снабжена 10-кратным вариообъективом (возможна макрофокусировка), электронным затвором с переменными скоростями 1/60—1/10000 с, осветительным прибором мощностью 10 Вт, контроллером дистанционного управления, встроенным монтажным выключателем. Обеспечивается программируемый автоматический монтаж при использовании видеоманитовфона, снижение уровня шума при намотке. Размеры 141×380×210 мм, масса 2,6 кг. Цена на внутреннем рынке 1787 долл.

Н. Т.

УДК 621.397.452

Состояние производства видеокассет в 1990 г. Japan Camera Trade News 1990, 41, N 10, 15.

За последние 10 лет в Японии потребность в видеокассетах возросла в 15 раз (повышение спроса в 1990 г. весьма незначительно). Но согласно оценке отрасли, спрос на кассеты форматов 8-мм и Super-VHS будет увеличиваться. По мнению производителей, активизации спроса в значительной степени будет способствовать производство новых типов видеокассет с улучшенными характеристиками и одновременное снижение цен. Планируется рост объемов выпуска кассет 15—50 %. Уже в середине 1990 г. цена на видеокассеты форматов 8-мм и Super-VHS снизилась на 20 %.

Так, кассеты продолжительностью за-

писи 2 часа Super-VHS стоят 7,7 долл. (прежняя цена 9,3 долл.), 8-мм кассета — 6,3 долл. Цена 8-мм кассеты Fujifilm Super HG Slim и AG Slim с металлизированной лентой 7,7 и 6,3 долл. соответственно; кассеты формата VHS-C Hitachi Maxell HGX Black CAM с эластичной магнитной лентой серии HGX Black — 6 долл.; 8-мм кассеты Hitachi Maxell XD-P (широкополосный стандарт Hi8) с металлизированной магнитной лентой — 18 долл. Стоимость новой 20-мин. видеокассеты фирмы JVC ST-C20PRO (Super-VHS-C), предназначенной для профессионального применения и в сфере бизнеса, 10 долл. Сообщается о высоком уровне качества, впервые достигнутом в отрасли по производству видеолент.

Н. Т.

УДК 621.397.42

Производство видеоаппаратуры в 1990 г. Japan Camera Trade News, 1990, 41, N 10, 14.

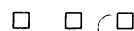
В первой половине 1990 г. в Японии выпущено около 2,48 млн. бытовых видеоманитов (BM) (85 % — на экспорт, 15 % — на внутренний рынок). По сравнению с тем же периодом 1989 г. отмечается общее снижение производства на 4,4 %. На экспорт поставлено 2,16 млн. BM (увеличение на 12,9 %) на внутреннем рынке было продано 440000 BM (снижение на 7,9 %). Фирма Sony поставила на внутренний рынок уже 1000 композитных цифровых BM формата D2 модели DVR-18 (производство началось летом 1988 г.). В настоящее время в мире функционирует около 2900 таких BM. Согласно оценке, в 1990 г. потребность в Европе на видеокамеры составила около 2,2 млн. единиц (на 30 % больше по сравнению с 1989 г. и на 20 % выше прогнозируемого значения). В 1989 г. было продано в Японии 1,6 млн. видеокамер, в 1990 г. этот объем составляет 2 млн. изделий.

Филиал фирмы Sony во Франции выпускает ежемесячно около 200000 8-мм видеокамер. Для полного удовлетворения спроса предполагается увеличить производство до 300000 штук в месяц. Предполагается, что весной 1991 г. в США начнется продажа 8-мм видеокамер фирмы Funai Electric, в настоящее время ограничиваемые только моделями формата VHS-C.

Было установлено, что в мае 1990 г. Sony выпустила 10 млн. датчиков изображения с ПЗС матрицей. Производство датчиков началось в 1979 г. (выпускались 16,9-мм датчики с 110000 элементами изображения). В настоящее время фирма ежемесячно производит около 500000 датчиков и намерена довести это число до 600000.

Сообщается, что компания NEC Home Electronics будет выпускать видеокамеры форматов VHS-C и 8-мм. Хотя и предполагалось, что в конце 1990 г. NEC запустит в производство разработанный опытный образец камеры формата VHS-C, компания приняла решение выйти пока на 8-мм рынок.

Н. Т.





Авторские права: «Не соблюдали, не соблюдаем и соблюдать не собираемся...»

На пресс-конференции, посвященной открытию 2-й Международной выставки «КОМТЕК-91» (ВДНХ СССР, 08.04.91 г.), Генеральный директор СП «Крокус Интернэйшнл» А. И. Агаларов рассказал о случае, слишком, к сожалению, типичном для наших дней. Довольно именитая японская фирма объявила конкурс, на который в результате советскими программистами было представлено порядка 800 работ. Понятно, что конкурсная программа — это элитный продукт, поэтому нетрудно представить барыши японцев, воспользовавшихся тем, что работы наших программистов не были полностью юридически оформлены, и просто прикарманивших все «конкурсные» работы, на чем, собственно, дело и завершилось. То есть, как и следовало ожидать, грабеж инофирмами наших человеческих ресурсов «конкурсами красоты» не ограничился. Естественно, был бы не возможен без активного содействия «пятой колонны», в которую собрались с советской стороны самые разношерстные проходимцы, которых объединяет, пожалуй, лишь один признак — антикоммунистическая фразеология. Но, как утверждает второе начало термодинамики (или закон состояния энтропии), справедливость все равно восторжествует, пусть даже и в необычной форме. Неожиданно такая форма стала вырисовываться на проходившем в рамках выставки семинаре «Законы интеллектуальной собственности в СССР».

Так получилось, что заявленный в программе г-н Боргерхоф (Международный совет, «Альянс бизнесменов по программному обеспечению») не смог прийти, и его взялся заменить юрист фирмы «Лотус» г-н Шон Хой, уроженец Малайзии (для справки координаты фирмы LOTUS DEVELOPMENT EUROPEAN CORPORATION: Lotus Park, The Causeway Staines, TW 18 3AG United Kingdom. Tel: 44 784 455455. Fax: 784 469341). Как представитель данной фирмы, г-н Шон Хой излишне много внимания уделил ее рекламе в ущерб теме доклада (что, в общем-то, осуждается Международным кодексом рекламной практики, но, видимо, даже в Малайзии уже не считают нужным соблюдать этику на территории СССР), тем не менее, являясь одновременно и представителем BSA, раскрыл немало аспектов правовой практики.

Организация BSA (т. е. «Альянс бизнесменов по программному обеспечению») включает в себя ряд ведущих фирм, разрабатывающих программное обеспечение, — таких, как LOTUS MICROSOFT, и др. Поскольку в СССР часто

предпринимаются попытки создания аналогичных структур как в области программного обеспечения, так и в области видеопроизводства, полезно будет знать, что основная задача BSA — не прямая продажа программ, а защита прав входящих в нее фирм (характерен один из газетных заголовков по поводу ее деятельности: «Представители производителей программ преследуют пиратов по всему миру ордами юристов»). Деятельность BSA была бы невозможна без ведущихся ею специальных регистрационных журналов, где собраны сведения обо всех владельцах программного обеспечения (кстати, поскольку г-н Шон Хой проронил обещание выслать желающим необходимые материалы, видимо, организациям, специализирующимся как в области матобеспечения, так и видеопроизводства, есть смысл запросить у него по вышеприведенным координатам образец такого журнала). Основные функции BSA:

а) следить за соблюдением авторских прав на программное обеспечение в различных странах (будучи американской, фирма располагает отделениями в Европе и Австралии и контактирует с 8 европейскими ассоциациями);

б) давать юридические консультации при покупке и использовании ПО, представлять интересы сторон в суде. Как пример — судебный иск к фирме «Маркони», Англия (кстати, подобные судебные процессы интересны тем, что из-за чрезвычайной новизны и многослойности явления* могут длиться годами, до тех пор, пока одна из сторон не поймет, что судебные издержки начинают превышать искомую компенсацию; по сути, это свидетельство того, о чем шла речь в № 11, 90 г., с 27, — развитие технических средств в конечном счете делает практически невозможной охрану авторских прав, и мировое сообщество должно договориться о выплате автору фиксированного гонорара);

в) снятие таможенных барьеров, ограничений и торговых квот в торговле ПО между разными странами.

Некоторые методики BSA, применяе-

мые к матобеспечению, могут быть полезны и для оценки рынка видеопроизводства. В частности, разработан прикладной расчет убытков от пиратства на ПО в конкретной стране. Для этого берется количество РС, проданных этой стране за год (такие данные предоставляются статбюро ИВС, что, в частности, говорит о необходимости аналогичной службы и в СССР), и берется количество программ, проданных в эту страну за год. Предполагается, что на один РС приходится в среднем 2,5 прикладных программ. Умножив на 2,5 количество проданных компьютеров, получаем количество программ, которые должны были быть официально проданы в эту страну, затем вычитаем количество фактически проданных программ, умножаем полученную разницу на среднюю стоимость программ — 250 долларов — и получаем цифру, определяющую по крайней мере порядок суммы потерь от пиратства.

(По данным печати только в России уже около 2 млн. персональных компьютеров).

Но вот по поводу самого термина «пиратство», который, в общем-то, в свое время слепо был перенят из зарубежной терминологии советскими ведомственными юристами и использовался преимущественно как аргумент для охраны интересов известных ведомств, сейчас все не так уж однозначно. В частности, г-н Шон Хой очень возмущался в адрес директора СП «ПараГраф», Степана Пачикова, который считает, что в существующей правовой ситуации правильно было бы оперировать не понятием «пиратство», а «свободное использование программ». И, видимо, правомерно ставить вопрос так: до тех пор, пока наши юристы не потрудятся разработать предельно четкие национальные правовые акты (регламентирующие как использование матобеспечения, так и видеопроизводства), где все возможные ситуации будут классифицированы с предельной ясностью, ни один гражданин СССР не может быть заклеймен словом «пират». Если же говорить о моральной стороне вопроса, то почему нам должно быть стыдно перед теми иностранными государствами, чьи представители не стесняются в выборе средств в ограблении и разложении нашего общества? В истории так было всегда: есть «интервенция» — значит, есть и «партизанская война». Но если говорить серьезно, то Запад сейчас вплотную стал перед лицом мощнейшего экономического торможения, которое сулит ему наше полудикое состояние, и г-н Шон Хой

* Например, такой нюанс: производитель не продает программу — он дает лишь лицензию на ее использование с достаточно ограниченными правами. И если, скажем, на базе LOTUS разработан новый текст, то продать его можно лишь другому официальному владельцу такого же LOTUS. Если же говорить о русификации программ, то это в принципе тоже достаточно спорное с правовой точки зрения действие.

признался в этом не примере проблем с развитием ПО.

Действительно, добропорядочное использование программного продукта дает массу преимуществ как производителю, так и пользователю. Зарегистрированный пользователь поддерживает контакты с фирмой-разработчиком, получает у нее консультации по более полному использованию программы, усовершенствованию, информацию о новых программах, наконец, большое преимущество — возможность объединения в так называемые группы пользователей. Кроме того, хоть какая-то застрахованность от вирусов. (О полной защите говорить не приходится — по данным BSA, 50 % всех фирм США хотя бы раз пострадали от вирусов, причем вероятность повтора — 33 %, т. е. фактически 25 % фирм США ежегодно сталкиваются с этой проблемой. Интересен, например, вирус «Черная пятница», оживающий непременно в одну из пятниц, причем в какую — не знает даже сам вирус). Выгодно и фирмам-разработчикам: большая прибыль позволяет эффективнее работать над новыми программами. И в принципе от своих, «западных» пиратов уже разработан достаточно надежный комплекс защитных мер, что позволило свести ущерб к минимуму.

Но вот катастрофа, разразившаяся буквально в считанные годы. Верные своим разбойничьим привычкам иностранные бизнесмены, объединившись с

советскими спекулянтами, напичкали (и продолжают) Советский Союз персональными компьютерами, совершенно не заботясь о последствиях, главное было — побольше хапнуть. Хапнули, но при этом же сами фактически создали колоссальную «губку», которая теперь вгоняет в режим «короткого замыкания» производителей программного продукта (точно так же было и с «видео», так что главных пиратов пусть поищут у себя дома). Мало того, теперь советским пользователям очень трудно будет отвыкнуть от мысли приобретать программы законным путем (а их количество растет очень быстро; во всяком случае, такой очереди, которая стояла у павильона, где проходила выставка, не приходилось видеть уже довольно давно). Да и нередко вызывающее поведение представителей инофирм не способствует взаимному уважению. Например, г-ну Шон Хоу был задан вопрос: снабжает ли LOTUS свои программы физической защитой? «Да, — говорит, — но только для СССР, а на Западе и в Восточной Европе мы пользователями доверяем». Ну и что? Реакция аудитории была вполне добродушной: раз на Запад программы поступают без защиты, вот там мы их и «перекатаем». Вообще по ряду признаков было видно, что собралось много больших знатоков охраны интеллектуальной собственности, готовых за умеренную плату предложить самое современное матобеспечение ведущих миро-

вых фирм. На первый взгляд — мелкий бизнес, а если взглянуть в корень — созревает целая генерация высококлассных специалистов промышленного шпионажа ПО, потенциально способных после принятия законов о выезде из СССР нанести ощутимый ущерб соответствующей индустрии Запада. Самое примечательное, что, как показывают уже состоявшиеся аналогии в сфере видео, наше общество кража программ волнует гораздо меньше, чем кражи через форточки, поэтому, скорее всего, волянка с принятием законов об охране программного продукта, а тем более детальная проработка исполнительных механизмов этих законов будет тянуться долгие годы. За это время советский рынок насытится техникой (как видео, так и PC) до такой степени, что количество убытков западной программной индустрии перерастет в губительное качество. Поэтому нашим зарубежным коллегам правильнее было бы отбросить ненужную спесь и заняться совместно с нами конструктивной работой по выходу из тупиковой ситуации. Так или иначе, проведенные уже исследования один однозначный вывод сделать позволяют: бессмысленно даже упоминать о понятии «авторские права» в тех странах, где отсутствуют две обязательные вещи: полностью компетентное правительство и абсолютно железный порядок.

А. АЛТАЙСКИЙ

Новые книги

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Гедзберг Ю. М. Ремонт цветных переносных телевизоров. — М.: Радио и связь, 1990. — 192 с. — Библиогр. 7 назв. — 4 руб. 240 000 экз.

Приведена методика ремонта цветных переносных телевизоров. Описаны характерные неисправности современных моделей. Даны рекомендации по поиску и устранению неисправностей.

Мосина В. Ф., Постникова Л. Н. Формирование видеосигналов в камерах ЦТ: Учеб. пособие. — М.: Всесоюз. ин-т повышения квалификации работников ТВ и РВ, 1990. — 109 с. — Библиогр. 6 назв. — 1 руб. 400 экз.

Рассмотрены общие принципы построения телекамер и их параметры, преобразования световых потоков в ТВ камере, преобразователи свет-сигнал и тракт обработки видеосигналов.

Нагдалян Э. Л. Спутниковое телевидение в диапазонах 11/12 ГГц. — Ереван: Армянский республ. филиал Агентства печати НВ-пресс, 1990. — 151 с. — Библиогр. 35 назв. — Без цены. — 10 000 экз. (по заказу кооператива «Дизек»).

Представлены основные принципы работы систем спутникового ТВ, структурная схема индивидуальной приемной установки. Дан энергетический расчет

линии связи и приемника, описаны способы организации коллективных сетей и различные типы приемных антенн. Дана информация о западноевропейских ТВ спутниках.

Телекоммуникация и информатизация общества: Сб. обзоров. — М.: Ин-т научной информации по обществ. наукам, 1990. — 159 с. — Библиогр. в конце обзоров. — 80 коп. 800 экз.

В сборник включены обзоры литературы по информатизации общества и развитию телекоммуникаций, включая прямое ТВ вещание через ИСЗ, систему телетекста и т. д., в технологическом, политическом, экономическом и правовом аспектах.

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

Кайно Г. Акустические волны: Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов / Пер. с англ. — М.: Мир, 1990. — 652 с. — Библиогр. в конце глав. — 5 р. 90 к. 5000 экз.

Представлен современный уровень исследований по актуальным направлениям акустооптики и акустоэлектроники, их приложениям к обработке информации и другим областям технического применения. Приведены основные понятия теории акустических волн и их распространения в пьезоэлектрических и непьезоэлектрических средах. Рассмотрены распространение волн в ограни-

ченных средах и волноводах, теория поверхностных волн, вопросы дифракции и визуализации. Подробно описаны трансверсальные фильтры как основа устройств аналоговой обработки сигналов.

Марпл-мл. С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / Пер. с англ. — М.: Мир, 1980. — Библиогр. в конце глав. — 2 р. 90 к. 18 000 экз.

Дан анализ истории и современных методов цифрового спектрального анализа. Особое внимание уделено использованию современных методов спектрального оценивания, которые имеют повышенную разрешающую способность при короткой выборке и могут успешно применяться в обработке изображений, синтезе речи и музыки и т. п. областях. Приведены программы реализации вычислительных процедур для этих методов.

Полонников Р. И., Рудницкий С. Б. Дискретно-аналоговые методы и средства обработки сигналов на основе приборов с переносом заряда: Учеб. пособие. — М.: Ин-т повышения квалификации Мин-ва радиопромышленности СССР, 1990. — 140 с. — Библиогр. 23 назв. — 92 коп. 500 экз.

Рассмотрены общие вопросы дискретной обработки сигналов, принцип действия и физика работы ПЗС, основные параметры ПЗС, фильтры и анализаторы на базе дискретно-аналоговых устройств.

КОММЕРЧЕСКИЙ BUYERS' GUIDE ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ SECTION



Lyrec
OF DENMARK
LYREC MANUFACTURING A/S
BOX 123 (MILEPARKEN 22)
DK-2740 SKOVLENDE
DENMARK
TEL: +45 44 53 25 22
FAX: +45 44 53 53 35
TLX: 37568 lyrec dk

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-, радио-программ;
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-Reacock Associates (Лондон) и др.

За дополнительной информацией обращайтесь или в редакцию «ТКТ» или непосредственно на фирму «Лирек».



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

Фирма предлагает:

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

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

Студийные кинопроекторные системы с выходом на телевизионный тракт.

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

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОПЕРАТОРСКОЕ
И СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
MUNICH-HOLLYWOOD



PANTHER GmbH

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



TBC

"Московские новости" представляют:

Научно-производственная фирма
ТЕЛЕ-ВИДЕО СИСТЕМЫ

TBC – это более двух лет работы
в Союзе и за рубежом

TBC – это "звездная зона" рынка,
а именно

TBC – это высокое качество, высо-
кая цена, высокая прибыль

TBC – это услуги, которые вы ищете.

Производство и эксплуатация сис-
тем кабельного ТВ, в том числе мест-
ных студий приема спутникового ТВ;
работы от проектно-изыскательских
до сдачи под ключ, гарантийное об-
служивание

Проектирование и монтаж студий
кабельного ТВ на базе как бытовой,
так и профессиональной аппаратуры

Проектирование и монтаж видео-
студий, в том числе ВЕТАСАМ

Производство мультипликационных,
видеофильмов и клипов, рекламных
роликов, репортажных съемок – и все
на самом высоком профессиональном
уровне

Синхронный перевод видеофильмов,
технической и художественной лите-
ратуры с английского и немецкого
языков

TBC – наши менеджеры всегда готовы
выслушать предложения по кон-
тактным телефонам:

946-28-98, 946-26-67.

Наш адрес: 123308, Москва,
ул. Мневники, 7, кор. 1.

FILMLAB EXCELS THE WORLD OVER



Filmlab превосходит всех в мире

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

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

Цветоанализаторы серии Colormaster 2000

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

Система управления процессами обработки фильмовых материалов типа Labnet

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

Системы считывания кода Excalibur

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

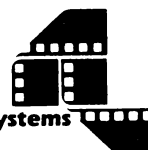
Модульные принтеры типа ВНР и комплектующие к ним

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

Устройство химико-фотографической обработки киноплёнки с системой управления Submag

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

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



Filmlab Systems



Sound performance at its best

sondor ag
CH-8702 Zollikon / Zurich, Switzerland
Phone (1) 391 31 22, Telex 816 930 gzz/ch
Fax (1) 391 84 52

Компания «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 видеосъемки.

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 типа omega, модели oma S; устройство озвучивания фильмов с ведущим (мастер) управлением, типа libra;

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

Кроме этого, «Сондор» обеспечивает полное сервисное обслуживание:

полный комплекс планировки студий — предложения и планирование, монтаж и наладка;
поставка комплектов студийного оборудования согласно общепринятым в мире расценкам;
поставка оборудования по индивидуальным заказам;
техническое планирование и разработка с установкой оборудования «под ключ».

И самое главное:

ПОЛНАЯ ГАРАНТИЯ НА ВСЕ СИСТЕМЫ!

Представительство
в Москве:
Донау Трейдинг 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

КОММЕРЧЕСКИЙ BUYERS' GUIDE
ПУТЕВОДИТЕЛЬ SECTION

Наши приложения:

«ТКТ Видео» и теперь «ТКТ Аудио»

Электронная редакция ТКТ продолжает выпуск «ТКТ Видео» на кассетах формата VHS. Отзывы тех, кто приобрел «ТКТ Видео» — качество и тематика на высоком уровне. Тем, кто еще не заказал выпуски «ТКТ Видео» напоминаем: вышло и распространяется 4 выпуска. «ТКТ Видео-1» — это первый и пока единственный тест-видеофильм, он необходим при настройке и оценке качества телевизионной и видеоаппаратуры. Об успехе тест-фильма свидетельствует рекордный для СССР тираж, заявки продолжают поступать.

«ТКТ Видео-2» и «ТКТ Видео-3» — это видеорепортажи с международной выставки «Телекинорадиотехника-90», в которых разработчики аудиовизуального оборудования рассказывают о самом новом в технике и технологии кино, телевидения, видео. Фильмы насыщены захватывающими видеоэффектами.

«ТКТ Видео-4» снят съемочной группой ТКТ совместно с Gelhardt Filmproduktion на международной выставке «Фотокино» в Кельне. Это уникальная возможность посетить одну из самых крупных выставок аудиовизуального оборудования и узнать о достижениях таких известных фирм как JVC, Hitachi, Grundig, Canon, Kinoton и многих других.

Сейчас электронная редакция готовит выпуски:

«ТКТ Видео-5» — репортаж с выставки «Связь-91» в Москве;

«ТКТ Видео-6» — видеоэкскурсия по выставке ТВ техники в Монтре (Швейцария);

«ТКТ Видео-тест» — завершается разработка нового тест-фильма полностью соответствующего европейским требованиям, в нем также учтены и многочисленные пожелания заказчиков.

Мы продолжаем принимать заказы на любой из 4-х выпусков. Напоминаем условия заказа:

Заказ можно оплатить по наличному и безналичному расчету.

Адрес и телефоны редакции указаны на титульном листе.

Видеокассеты высшего качества производства фирм Agfa и Rolaid E-180 выпускаются в стандартах ПАЛ и СЕКАМ на выбор заказчика.

Заказы по безналичному расчету предварительно оплачиваются переводом на р/с № 362603 в Коммерческом банке «Пресня-Банк», МФО 201144.

В адрес редакции следует направить письмо-заказ с копией платежного поручения, заверенного печатью банка. В письме следует указать количество экземпляров и систему ПАЛ или СЕКАМ. Заказ можно оформить на все выпуски или на любые из них в отдельности. Получить кассеты можно и непосредственно в редакции «ТКТ». Кассеты можно купить и за наличный расчет в редакции.

Внимание: наложенным платежом кассеты не высылаются!

Стоимость одной кассеты 140 рублей.

Кроме видеофильмов, в этом году редакция «ТКТ» приступила к выпуску звукового приложения к журналу.

«ТКТ Аудио» — это, обратите особое внимание, новое направление в нашей деятельности и открывает его также тест-программа. Это измерительная магнитная лента — первая и единственная массовая лента — полностью отвечает Рекомендации МЭК 94, ч. 2, в частности перекрывает частотный интервал 20 Гц — 18 кГц. Тираж на компакт-кассете студийного качества Ampex High Bias Studio. Измерительная кассета предназначена для контроля и настройки аудио-аппаратуры — профессиональной и бытовой.

Уже готово первое — звуковой тест-фильм на компакт-кассете — «ТКТ Аудио-1». Эта измерительная магнитная лента — основной инструмент для проверки и настройки любого магнитофона и чем выше класс аппарата, тем важнее поддержание на высоком уровне его технических характеристик. Качественные характеристики тест-кассеты соответствуют рекомендациям Международной Электротехнической Комиссии МЭК 94, часть 2.

Измерительная кассета позволяет проверять и настраивать тракты как бытовых, так и профессиональных магнитофонов, работающих на скорости 4,76 см/с с лентой шириной 3,81 мм.

Использована профессиональная компакт-кассета с лентой студийного качества производства фирмы Ampex (США). Запись осуществлена на прецизионном автоматизированном комплексе, специально для этой цели разработанном во Всесоюзном НИИ телевидения и радиовещания.

Мы гарантируем, что если вы отрегулировали магнитофон с помощью нашей измерительной кассеты, можете быть уверены в том, что ваш аппарат полностью отвечает требованиям, предъявляемым к аппаратуре соответствующего класса.

Условия и порядок заказа кассет со звуковым тест-фильмом такой же как и на видеоприложение. Цена одной кассеты 75—85 рублей.

Все выпуски «ТКТ Видео» и «ТКТ Аудио» можно за наличный расчет приобрести непосредственно в редакции журнала, адрес и телефоны на титульном листе.

Коммерческая реклама в нашем журнале

Журнал «Техника кино и телевидения» — единственный в своем роде, тематика которого охватывает все аспекты техники и технологии современной радиоэлектроники, телевидения, кинематографии, видео — как профессиональной, так и любительской. Кроме внутрисоюзной, журнал распространяется по подписке в 30 странах мира — Китай и Германия, Венгрия и США, Лаос и Япония, Швейцария и Польша, Чехо-Словакия и Дания — вот далеко не полный список географии журнала «ТКТ». Если вы желаете предложить свои услуги или продукцию советским и зарубежным партнерам, или заинтересованы в расширении круга клиентов, верный способ достичь цели — разместить рекламу в нашем журнале. Реклама по желанию заказчика может быть размещена внутри журнала — в черно-белом варианте, по цене от 1000 до 2000 рублей в зависимости от сложности выполнения иллюстративного материала, публикации на нескольких иностранных языках и др. за одну страницу (минимальная площадь для размещения рекламы 85×60 мм или 1/8 часть страницы стоимостью не менее 250 рублей), или в специальном разделе журнала под рубрикой «Коммерческий путеводитель», который пользуется повышенным интересом среди иностранных фирм, совместных предприятий и частных рекламодателей по цене от 15 до 45 рублей за квадратный сантиметр площади полосы.

Реклама может быть размещена и на цветных обложке или вкладке журнала, но оплата при этом только в СКВ, так как печать этих страниц осуществляется в Германии по пятикрасочной технологии самого высокого качества. Цена цветной рекламы — 900 американских долларов за страницу (не включая стоимость изготовления литографии).

При заказе на повторяющуюся рекламу в более, чем 12-ти номерах, вы получаете скидку до 15 %, в пяти и более — 10 %, трех — 6 %, двух — 4 %.

Если вы примете наши условия — ждем ваших предложений.

За справками обращайтесь по телефонам и адресу, опубликованному на титульном листе журнала.

Advertising in our journal

Our «Motion Picture and Television Technology» journal is the main in USSR the themes of which include everything concerning all the aspects of television, film and video production technologies — both professional and consumer. It has subscribers in more than 30 countries world-wide: India and China, Laos and Hungary, Czechoslovakia and Vietnam, Poland and Bulgaria etc.

If you wish to offer services, products etc. and to gain new customers, an advertisement in our journal will guarantee your success.

The cost of black and white version of advertisement inside our journal is 400 US dollars per page (245×176 mm).

The price for advertisement placed on the cover or inset pages (of the highest quality five colors technology) is 900 US dollars (or 1600 DM) per page (lithography is not included). Be sure, it will be very colorful and attractive.

Further more, we also accept small and short advertisements for so called «BUYERS GUIDE» SECTION, which occupies a constant space in our journal. It costs 2,9 US dollars (or 5 DM) per square centimetre or 900 US dollars (or 1600 DM) for advertising in each issue of our journal during all year long.

Please, make a note, that in case you become our regular customer, you'll be granted discounts: up to 15 % for 12 advertisements a year, 10 % for five or more, 6 % for three, 4 % for two.

Payment in specific cases can be increased or reduced. Additional discounts are also allowed for one-time orders of numerous advertisements.

If you find our conditions acceptable, we are looking forward to your orders. Please, contact us for more information.

Our phone: (095) 158-62-25;

telex: 411058 film su;

fax: (095) 1-573-816;

address: «Motion Picture and Television Technology» journal, Leningradsky pr., 47, 125167 Moscow, USSR.

YOU ARE WELCOME!

Малое производственно-внедренческое предприятие «Киновидеосервис»

Предприятиям, зарубежным фирмам предлагаем заключить выгодный долгосрочный контракт с МПВП «Киновидеосервис» (г. Москва).

МПВП «Киновидеосервис» — это малое производственно-внедренческое предприятие, специализирующееся в области ремонта и сервисного обслуживания кинокопировальной техники, видеоаппаратуры и технологического оборудования таких фирм, как: HOLLYWOOD FILM COMPANY, SONY, RANK CINTEL, BARCO, JVC, MATSUSHITA, RTI и других.

МПВП «Киновидеосервис» производит:

ремонт и настройку цветоанализаторов и кинокопировальных аппаратов;
профилактическое обслуживание, ремонт, регулировку видеоманитовых форматов C, S-VHS, U-matic, VHS;
ремонт и настройку телекинопроекторов, фильмографов фирмы RANK CINTEL;

ремонт и регулировку видеоконтрольных устройств, прецизионную настройку цветовой температуры;
установку, регулировку и ремонт видеопроекторных установок;
ремонт и регулировку транскодеров, корректоров временных искажений;

проверку видеокассет форматов VHS, S-VHS, VIDEO-8 на качество магнитного носителя;

тиражирование измерительных тест-сигналов на видеокассетах VHS (S-VHS) в стандартах PAL, MESECAM, SECAM, NTSC;
изготовление устройств, позволяющих тиражировать видео фонограммы в системах PAL/SECAM с сигналом «защиты» от перезаписи (варианты «V» и «H»);

разработку электронных схем, расширяющих возможности Вашего оборудования;

программирование ПЗУ типа РТ и РФ;
проектирование и монтаж аппаратных тиражирования видеофонограмм;

организация и оснащение выставочных комплексов демонстрационной видеотехникой;

техническую консультацию по интересующим Вас вопросам в области магнитной видеозаписи, ремонта и сервисного обслуживания Вашей видеотехники.

МПВП «Киновидеосервис» имеет:

специализированную контрольно-измерительную технику;
диагностический комплекс для проверки аналоговых и цифровых микросхем отечественного и импортного производства;
спец. инструмент и оснастку для прецизионной регулировки кинематики видеоманитов;
фирменные измерительные магнитные ленты;
специалистов, аттестованных зарубежными фирмами.

Телефоны: 181-06-97; 143-88-77

Ждем Ваших предложений!

КИНОВИДЕОСЕРВИС

KINOVIDEOSERVICE A small-scale production and commercialization company

(Moscow)

We invite foreign companies to conclude advantageous long-term contracts with us. KINOVIDEOSERVICE specializes in repair and maintenance of film printing equipment, video and technological equipment of such companies as Hollywood Film Company, Sonfi, Rank Cintel, Barco, JVC, Matsushita, RTI and others. WE OFFER THE FOLLOWING SERVICES:

- repair and adjustment of colour analyzers and film printing machines;
- preventive maintenance, repair and adjustment of VTRs of C, S-VHS, U-matic, VHS formats;
- repair and adjustment of telecines and film phonographs manufactured by Rank Cintel;
- repair and adjustment of video monitors, precision adjustment of colour temperature;
- installation, alignment and repair of video projection equipment;
- repair and adjustment of transcoders and time base correctors;
- quality checks of video cassette magnetic base (VHS, S-VHS, Video-8);
- replication of test signals on VHS (S-VHS) cassettes in PAL, MESECAM, NTSC;
- manufacture of devices for dubbing video tapes in PAL/SECAM with a protection signal against rerecording («V» and «H» versions);
- developing electronic circuits widening the capabilities of your equipment;
- programming ROMs, type PROM and EPROM;
- design and installation of video tape dubbing areas;
- fitting exhibition areas with demonstration video equipment;
- technical advice on magnetic video recording, repair and maintenance of your video equipment.

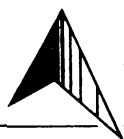
WE HAVE AT OUR DISPOSAL

- specialized test and measurement equipment;
- a diagnostics system for testing analogue and digital ICs, both Soviet and foreign-made;
- specialized instruments and accessories for precision adjustment of VTR's kinematics;
- top-quality test magnetic tapes.

Our specialists have got recommendations from foreign companies.

LOOKING FORWARD TO YOUR PROPOSALS!

Please, phone: 181 06 97, 143 88 77



Совместное советско-американское предприятие

АРБЕКК

Международная Видео Корпорация
Интернейшнл Видео Корпорейшн

ул. 3-я Хорошевская, 12, 123298 Москва
Тел.: 192 90 86 Телекс: 412295 MIKSA Факс: 943 00 06

Проектирование специализированных видеоцентров, видеостудий и минивидеокомплексов.
Создание технологических комплексов на базе импортного профессионального аудиовизуального оборудования. Монтаж, проверка и настройка оборудования. Обучение обслуживающего персонала.

Разработка перспективных профессиональных аудиовизуальных комплексов.

Разработка программного обеспечения для средств вычислительной техники, включаемой в состав профессиональных аудиовизуальных технологических комплексов.

Сервисное обслуживание и ремонт профессионального видео и звукового оборудования.
Передача в аренду собственного профессионального видео и звукового оборудования, включая съемочный комплект и аппаратные электронного монтажа видеофонограмм.

Создание видеопрограмм по заказам советских и зарубежных организаций.

Тиражирование видеофонограмм, дублирование звукового сопровождения, преобразование телевизионных стандартов.

Рефераты статей, опубликованных в № 7, 1991 г.

УДК 791.44.071.52(47+57)

С двух точек зрения... Беседа оператора и режиссера Д. А. Долинина и члена редколлегии ТКТ Я. Л. Бутковского. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 3—8.

Кинооператор Д. А. Долинин работал на «Ленфильме» с такими режиссерами, как Г. Панфилов, В. Мельников, Д. Асанова, И. Авербах, несколько фильмов снял как режиссер. В статье речь идет о творческом содружестве «режиссер — оператор», рассматриваются тенденции изобразительного решения в современном кинематографе. Ил. 1.

УДК 791.44.02:658.52.011.56

Модель гибкого автоматизированного кинокомплекса. Мохамед Саид Хусейн Одеттала (Иордания). Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 9—14.

Рассматривается разработанная концептуальная модель гибкого автоматизированного кинокомплекса, в которой вычислительная техника потенциально обеспечивает новое качественное состояние фильмопроизводства. Проведенная классификация этапов технологии фильмопроизводства, подлежащих автоматизации, позволила сформулировать их целевые характеристики и выявить место творческому поиску, ручному исполнению и машинным операциям. Ил. 7, список лит. 7.

УДК 778.553.5.001.24

Расчет наматывающего устройства для кинопроектора. Левитин Г. В., Трубникова Т. А. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 15—17.

Излагается методика расчета наматывающего устройства, работающего в оптимальном режиме (т. е. обеспечивающего оптимальную плотность рулона и отсутствие затягивания витков в процессе наматывания). Ил. 1, список лит. 7.

УДК 621.391.837:621.397.13

Принципы построения и анализа характеристик спектра структур дискретизации телевизионных изображений. Безруков В. Н. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 17—22.

Рассмотрены вопросы согласования спектров ТВ изображений и структур дискретизации. Разработанные принципы анализа характеристик спектра структур дискретизации ТВ изображений представлены на основе определения характеристик спектра конкретных структур дискретизации различного типа. Приведены критерии выбора формы и протяженности отдельного отсчета в структуре дискретизации. Ил. 5, список лит. 12.

УДК [621.385.832K:621.391.837.1].001.4+621.397.446.001.4

О повышении достоверности измерения разрешающей способности кинескопов. Бернштейн А. С. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 23—27.

Рассмотрены факторы, ограничивающие информативность и достоверность измерения разрешающей способности (РС) кинескопов и телевизоров по горизонтали и вертикали с помощью известных испытательных таблиц, содержащих соответственно вертикальные и горизонтальные штриховые миры. Обоснована корректность и информативность измерения РС, а также основные требования к наклонным штриховым элементам. Представлен ряд новых испытательных таблиц, содержащих эти элементы. Ил. 4, список лит. 11.

УДК 778.534.1(47+57)

Награда Американской киноакадемии — советскому стереокинематографу. Рожков С. Н., Юрьева Е. Ю. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 28—32.

В беседе корреспондента журнала с заведующим лабораторией стереокинематографии НИКФИ С. Н. Рожковым рассматривается история развития советского стереокинематографа и его общепризнанное достижение — создание системы «Стере-70», которая недавно отмечена Американской киноакадемией наградой «За техническое достижение». Ил. 1.

УДК 681.322.004.14:791.44.02

Компьютерная визуализация в системе телекоммуникаций. Барсуков А. П. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 35—42.

Изучаются возможности компьютерной визуализации в науке и искусстве. Делается вывод о целесообразности модернизации киностудии «Центрнаучфильм» под базовое предприятие этой индустрии.

УДК 77.027.31

Определение содержания серебра в фильмовых материалах, фиксирующих растворах и промывных водах методом однофотонного потенциометрического титрования. Берестецкий В. И., Федорук Л. И., Ленгрен Л. Г. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 43.

Рассмотрена новая методика определения серебра в фильмовых материалах, фиксирующих растворах и промывных водах, отличающаяся надежностью, точностью, экспрессностью, простотой аппаратного оформления и легкостью исполнения. Список лит. 5.

УДК 778.53.058.2

Сервис подводных киносъемок. Максименко Л. В., Ермакова Е. Ю. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 44—49.

О техническом обеспечении, подготовке и проведении подводных киносъемок говорится в интервью корреспондента журнала со старшим научным сотрудником лаборатории исследований и разработки киносъемочной аппаратуры НИКФИ Л. В. Максименко. Ил. 4.

УДК 621.3.049.75.01:537.226

Диэлектрические характеристики печатных плат с защитными лаковыми покрытиями. Клейман Ю. Д., Месенжников Я. З., Мустафин В. Р. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 49—54.

Рассмотрены общие закономерности старения защитных лаковых покрытий при многофакторном воздействии. Предложены лаковые покрытия, обеспечивающие надежную защиту от эксплуатационных и климатических воздействий. Табл. 10, список лит. 4.

УДК 778.274

Приставка к диапроектору ЛЭТИ-60М. Кастаньский Л. И. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 54—55.

Рассмотрено устройство приставки к диапроектору ЛЭТИ-60М, позволяющей демонстрировать с помощью этого прибора не только диафильмы, но и диапозитивы в стандартных рамках 50×50 мм. Ил. 2.

УДК 654.197(091)(47+57)

60 лет телевизионного вещания в СССР. Джакония В. Е. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 60—62.

О первых этапах открытия телевизионного вещания в СССР. Ил. 3.

УДК 621.397.42(520)+621.397.452(520)

Цифровая видеосистема Panasonic. Самойлов Ф. В., Чирков Л. Е. Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 63—66.

В статье рассмотрена линейка оборудования цифровой телевизионной студии фирмы Panasonic, впервые реализованной на базе видеозаписывающей аппаратуры формата 12,7 мм. В составе линейки — видеокамера, студийные камеры и видеомагнитофон, многокассетный комплекс.

УДК 778.55(43)

Кинопроекционная и звукотехническая аппаратура фирмы Kinoton (Германия). Техника кино и телевидения, 1991, № 7, с. 68—71.

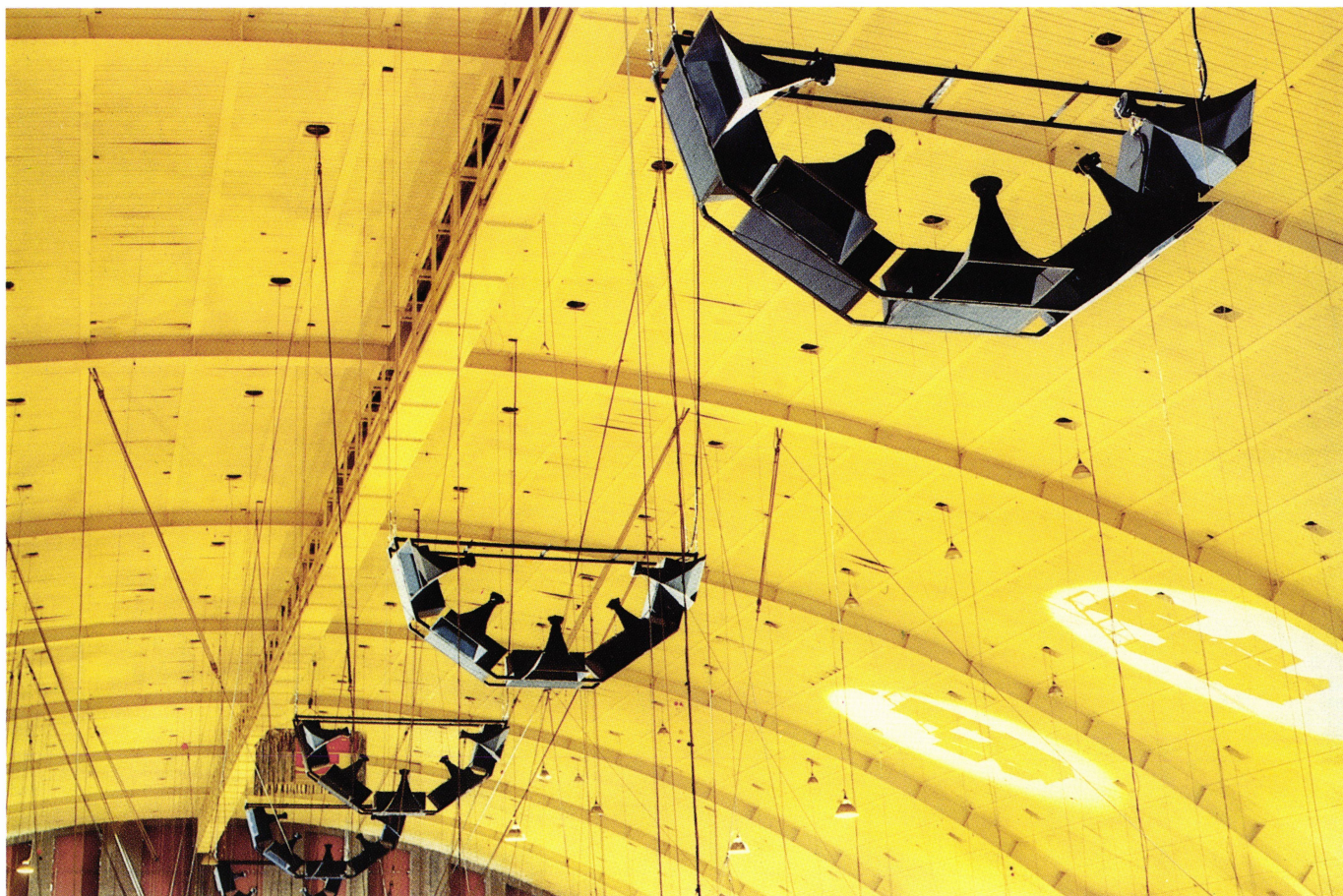
Статья открывает серию публикаций, посвященных богатой номенклатуре фирмы Kinoton. Данный материал — о 35-мм стационарных и передвижных кинопроекторах для профессионального кинопоказа. Ил. 5.

Художественно-технический редактор М. В. Чурилова
Корректоры З. П. Соколова

Сдано в набор 13.05.91. Подписано в печать 11.06.91. Формат 60×80¹/₈.
Бумага светогорка № 2. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,4. Усл. кр.-отт. 9,73.
Уч.-изд. л. 10,969. Тираж 7 445 экз. Заказ 5761. 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

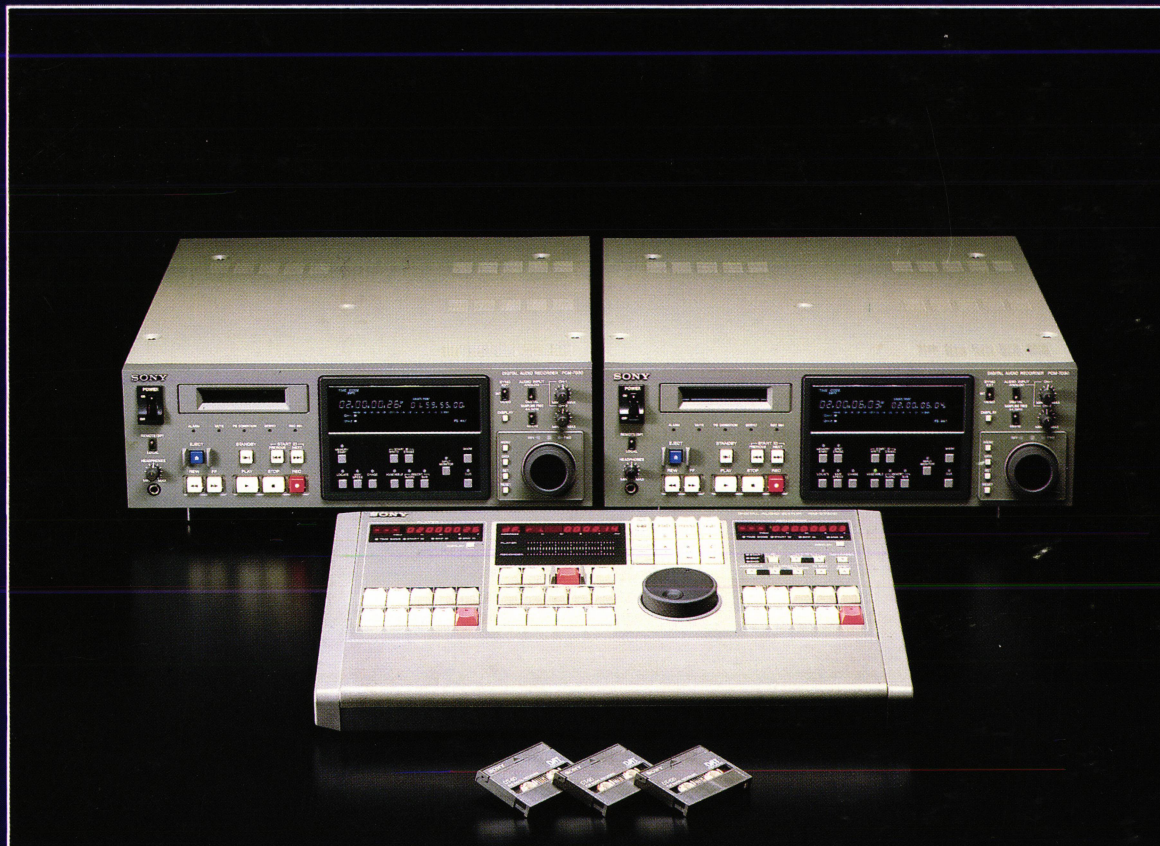
Адрес в ФРГ:
Electro-Voice Lärchenstr. 99
D-6230 Frankfurt 80

Electro-Voice®

a MARK IV company

Фирма
SONY®

всегда готова помочь профессионалам!



«HI-8» — профессиональная видеосистема

**За дополнительной информацией
обращайтесь по адресу:**

**Представительство фирмы
«ИТОЧУ и Ко. ЛТД»**

Москва, Краснопресненская наб., 12
Телефоны: 253-11-56; 253-12-43
Телекс: 413381 citoh su

Представители: Н. Ямадзаки
(представитель фирмы
«Иточу»)
А. Высоцкий
(инженер-консультант)

Индекс 70972
90 коп.

ISSN 0040-2249 Техника кино и телевидения, 1991, № 7