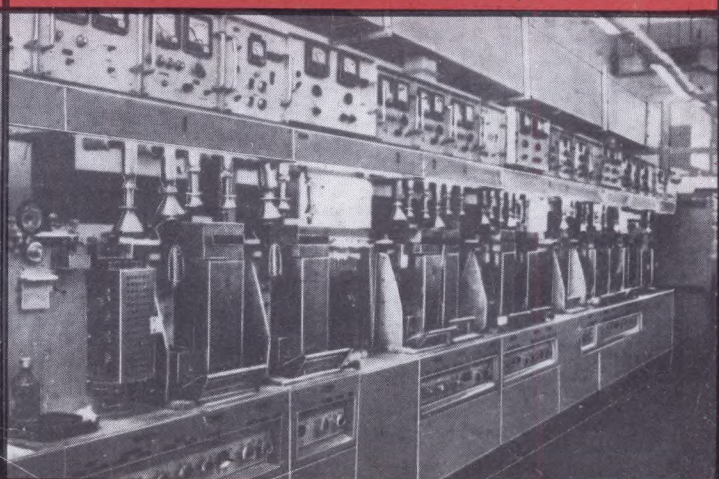
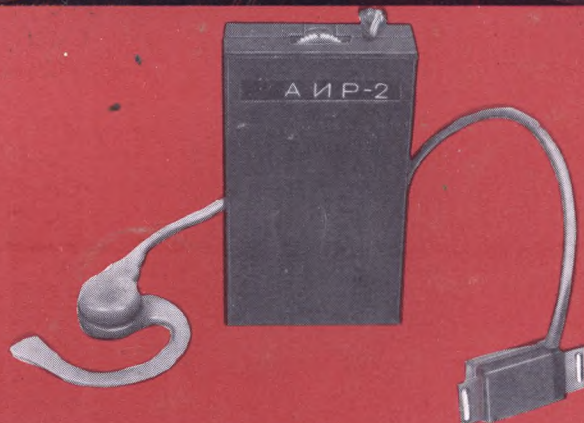
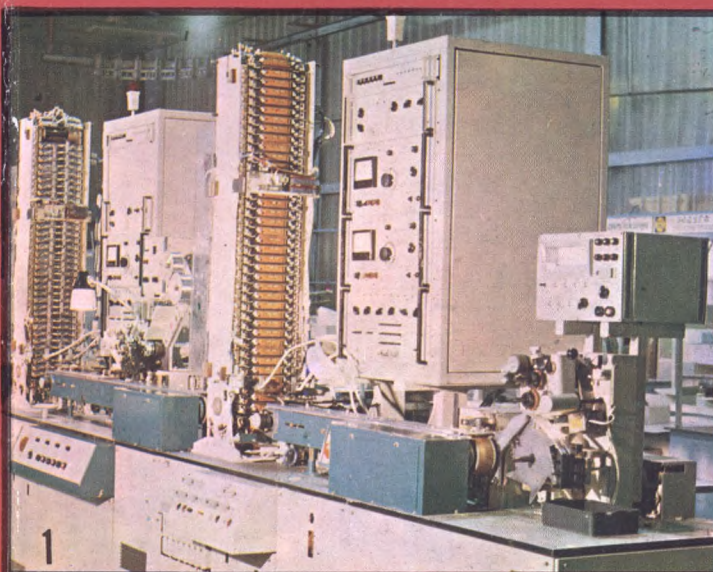




# ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ





# 1 9 8 4

## ЯНВАРЬ

ПН.	2	9	16	23	30
ВТ.	3	10	17	24	31
СР.	4	11	18	25	
ЧТ.	5	12	19	26	
ПТ.	6	13	20	27	
СБ.	7	14	21	28	
ВС.	1	8	15	22	29

## ФЕВРАЛЬ

ПН.	6	13	20	27	
ВТ.	7	14	21	28	
СР.	1	8	15	22	29
ЧТ.	2	9	16	23	
ПТ.	3	10	17	24	
СБ.	4	11	18	25	
ВС.	5	12	19	26	

## МАРТ

ПН.	5	12	19	26	
ВТ.	6	13	20	27	
СР.	7	14	21	28	
ЧТ.	1	8	15	22	29
ПТ.	2	9	16	23	30
СБ.	3	10	17	24	31
ВС.	4	11	18	25	

## АПРЕЛЬ

ПН.	2	9	16	23	30
ВТ.	3	10	17	24	
СР.	4	11	18	25	
ЧТ.	5	12	19	26	
ПТ.	6	13	20	27	
СБ.	7	14	21	28	
ВС.	1	8	15	22	29

## МАЙ

ПН.	7	14	21	28	
ВТ.	1	8	15	22	29
СР.	2	9	16	23	30
ЧТ.	3	10	17	24	31
ПТ.	4	11	18	25	
СБ.	5	12	19	26	
ВС.	6	13	20	27	

## ИЮНЬ

ПН.	4	11	18	25	
ВТ.	5	12	19	26	
СР.	6	13	20	27	
ЧТ.	7	14	21	28	
ПТ.	1	8	15	22	29
СБ.	2	9	16	23	30
ВС.	3	10	17	24	

## ИЮЛЬ

ПН.	2	9	16	23	30
ВТ.	3	10	17	24	31
СР.	4	11	18	25	
ЧТ.	5	12	19	26	
ПТ.	6	13	20	27	
СБ.	7	14	21	28	
ВС.	1	8	15	22	29

## АВГУСТ

ПН.	6	13	20	27	
ВТ.	7	14	21	28	
СР.	1	8	15	22	29
ЧТ.	2	9	16	23	30
ПТ.	3	10	17	24	31
СБ.	4	11	18	25	
ВС.	5	12	19	26	

## СЕНТЯБРЬ

ПН.	3	10	17	24	
ВТ.	4	11	18	25	
СР.	5	12	19	26	
ЧТ.	6	13	20	27	
ПТ.	7	14	21	28	
СБ.	1	8	15	22	29
ВС.	2	9	16	23	30

## ОКТАБРЬ

ПН.	1	8	15	22	29
ВТ.	2	9	16	23	30
СР.	3	10	17	24	31
ЧТ.	4	11	18	25	
ПТ.	5	12	19	26	
СБ.	6	13	20	27	
ВС.	7	14	21	28	

## НОЯБРЬ

ПН.	5	12	19	26	
ВТ.	6	13	20	27	
СР.	7	14	21	28	
ЧТ.	1	8	15	22	29
ПТ.	2	9	16	23	30
СБ.	3	10	17	24	
ВС.	4	11	18	25	

## ДЕКАБРЬ

ПН.	3	10	17	24	31
ВТ.	4	11	18	25	
СР.	5	12	19	26	
ЧТ.	6	13	20	27	
ПТ.	7	14	21	28	
СБ.	1	8	15	22	29
ВС.	2	9	16	23	30



# 1984

МИНИСТЕРСТВО  
ЭЛЕКТРОННОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
СССР  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
СБОРНИК

РЕДАКЦИОННАЯ  
КОЛЛЕГИЯ:

**А.А. Чернышев**  
(главный редактор)

В.А. Афанасьев  
Ф.И. Бусол  
А.А. Васенков  
И.Н. Воженин  
Г.Г. Горбунова  
(ответственный секретарь)  
А.П. Грибачев  
Б.Г. Грибов  
Г.Я. Гуськов  
Н.Д. Девятков  
С.П. Жолобов  
Г.М. Зверев  
В.И. Иванов  
А.Ф. Казаков  
А.А. Константинов  
Ю.Г. Кувшинников  
Э.А. Лукин  
А.А. Маклаков  
В.И. Машкин  
Ю.Б. Митюшин  
Ю.П. Поцелуев  
В.М. Пролейко  
(зам. главного редактора)  
Ю.А. Райнов  
А.И. Савин  
А.А. Сорокин  
В.Д. Степанов  
В.Н. Сретенский  
П.М. Стуколов  
(зам. главного редактора)  
И.Ф. Фадеев  
Я.А. Федотов  
О.В. Филатов  
С.К. Цаллагов

## О ПОСТАНОВКЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ РАБОТЫ С КАДРАМИ В ОТРАСЛИ

УДК 658.3

Кадровая политика Советского государства всегда являлась могучим рычагом, посредством которого Коммунистическая партия воздействует на ход общественного развития. В условиях интенсификации народного хозяйства к кадрам предъявляются новые, повышенные требования.

На ноябрьском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС товарищ Ю.В. Андропов отметил: "...Нужно правильно расставить кадры с тем, чтобы на решающих участках стояли люди политически зрелые, компетентные, инициативные, обладающие организаторскими способностями и чувством нового, без чего нельзя в наше время успешно руководить современным производством". В свете решений XXVI съезда КПСС и пленумов ЦК КПСС в Министерстве электронной промышленности осуществляется и постоянно совершенствуется работа с руководящими и инженерно-техническими кадрами.

Вопросы подбора, правильной расстановки, воспитания и обучения кадров находятся под контролем руководства и коллегии Министерства, начальников главных управлений, генеральных директоров и директоров предприятий, организаций и их кадровых служб. На заседаниях коллегии Министерства систематически обсуждаются формы и методы повышения уровня работы с кадрами, рассматриваются вопросы распространения положительного опыта этой работы, усиления ответственности руководящих кадров за ее состояние.

Широко практикуется заслушивание руководителей кадровых служб на заседаниях коллегии, у заместителей министра, начальников главных управлений и в Управлении кадров и учебных заведений, которые проводятся после тщательных проверок на местах, изучения положительного опыта, выявления недостатков в работе. Вопросы работы с кадрами рассматриваются также на советах директоров в главных управлениях и объединениях.

Вошло в практику ежегодное проведение совещаний с руководителями кадровых служб по главным управлениям. На них подводятся итоги работы за прошедший год и намечаются задачи по ее дальнейшему совершенствованию. В 1980 г. было проведено такое отраслевое совещание, на котором определены конкретные задачи по улучшению работы на одиннадцатую пятилетку.

Методологические основы работы с кадрами регулярно обсуждаются на заседаниях секции научно-технического совета Министерства, в результате чего за последние годы в помощь кадровым службам разработаны и разосланы: рекомендации по планированию работы с кадрами в объединениях, организациях, на предприятиях и в подразделениях; рекомендации по подготовке и проведению аттестации кадров; Положение об общественном отделе кадров; Положение о воспитании и обучении резерва кадров и другие руководящие материалы.

Контроль за выполнением предприятиями и организациями приказов и решений коллегии Министерства проводится Управлением кадров и учебных заведений совместно с главными управлениями. Это повышает ответственность руководителей предприятий и организаций за состояние работы с кадрами.

Указанные мероприятия дали положительные результаты: улучшился состав инженерно-технических и руководящих работников, резерва кадров для выдвижения, стало больше руководителей, отвечающих современным требованиям. Однако жизнь ставит перед работниками кадровой службы все новые задачи, требует постоянного совершенствования их деятельности на научной основе. В ответ на эти требования на отдельных предприятиях и в организациях отрасли отработана определенная система, согласно которой работа с кадрами ведется в комплексе по следующим основным направлениям:

- планирование и организация подбора и расстановки кадров;
- укрепление состава руководящих кадров всех уровней на предприятиях и в организациях политически зрелыми, перспективными, проявившими себя на практической работе специалистами;
- улучшение качественного состава инженерно-технических работников;
- создание и обучение надежного резерва кадров для выдвижения на руководящую работу;
- совершенствование работы по подготовке и повышению квалификации руководящих и инженерно-технических кадров;
- правильное использование молодых специалистов (выпускников вузов и техникумов) на предприятиях и в организациях отрасли и работа с ними;
- контроль и учет движения кадров и их оценка;
- повышение ответственности работников за порученное им дело путем проведения их аттестации и принятия воспитательных мер.

Публикуемая в сборнике серия статей знакомит с работой кадровых служб одного из объединений отрасли, основанной на таком системном подходе.

А. Р. БОДИКОВ



# ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

**1984** **1**  
ИЗДАЕТСЯ С 1970 г. • ВЫПУСК (129)

## СОДЕРЖАНИЕ

*Бодиков А. Р.* О постановке и совершенствовании работы с кадрами в отрасли (2 страница обложки)

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И КАДРЫ

- 3 *Филатов О. В., Тягушев А. Ф.* Система управления кадрами в объединении
- 6 *Русалинова А. А., Федотова А. П.* Роль социальных исследований в управлении трудовым коллективом
- 8 *Грабищев Ю. Н., Меос В. А.* Управление системой подготовки и повышения квалификации руководящих, инженерно-технических и рабочих кадров
- 9 *Тягушев А. Ф.* Надежный резерв кадров — важное условие эффективного управления производством и коллективом
- 11 *Васильев В. Н., Валяшкина Л. А.* О методике оценки творческих элементов труда инженерно-технических работников
- 13 *Тягушев А. Ф., Федотова А. П.* Повышение стабильности кадров в объединении
- 15 *Боева Е. К., Самойлова В. А., Федотова А. П.* Система контроля адаптации молодых специалистов на производстве
- 17 *Гайдов Г. И., Степанов В. Ф.* Использование вычислительной техники в управлении трудовыми ресурсами
- 19 *Крылов Ю. В.* Стандарты предприятия — нормативная база системы управления кадрами

21 *Баутенок В. И., Иванова Н. Н., Корнак Л. И.* Проблемы профориентации и профотбора в объединении

22 *Симаков И. И., Шахурин С. К.* Сознательная дисциплина труда — необходимое условие повышения эффективности производства

23 *Забелина Л. Ф., Можжухин О. А.* Бригадная форма организации труда — залог повышения эффективности и качества работы

26 *Федин Е. Ф., Щукин Г. А.* Комплексные творческие бригады — средство повышения трудовой активности ИТР

### ИЗДЕЛИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

- 29 *Котовщиков Г. С.* Новые электронно-лучевые приборы
- 32 *Грибов Б. Г.* Перспективы разработок материалов для микроэлектроники
- 34 *Петропавловский В. С.* Основные направления развития конденсаторов
- 37 *Толстых Б. Л.* Развитие средств вычислительной техники
- 39 *Ступаченко А. А.* Архитектура технических средств интегрированной САПР
- 44 *Альтудов Ю. К., Гарицын А. Г., Герула А. В., Гукетлев Ю. Х., Мозговой В. П., Халявко А. Н., Шариков В. В., Шухостанов А. К.* Серия быстродействующих БИС ортогональной регистровой памяти



46 *Марцинкявичюс А. -И. К., Пошюнас Р. Л., Сагайтис В. В.* Сверхбыстродействующий цифроаналоговый преобразователь К1118ПА1

48 *Белоконь М. С., Борисов В. С., Головков В. М., Горемыкин В. В., Никулин В. С., Рыбин И. М.* Применение БИС обнаружения и исправления ошибок в ЗУ микро- и мини-ЭВМ

52 *Иванов Б. Н.* Расширение возможностей применения аналого-цифрового преобразователя КР572ПВ2

54 *Красовский В. А., Ломонович В. М., Мисуркин О. Г., Никонов П. Г.* СВЧ транзистор КТ3109 для телевизионной техники

55 *Казинов В. А., Юровский А. В.* Интегральные микросхемы серии КР1005 для цветного кассетного видеомагнитофона "Электроника ВМ-12"

55 *Плужников Б. И.* БИС записи яркостного сигнала КР1005ХА4

56 *Григорьев Ю. М.* БИС воспроизведения яркостного сигнала КР1005ХА5

57 *Степанов В. А.* БИС обработки сигнала цветности КР1005ХА6

58 *Чельшев Н. Ф.* БИС цветовой синхронизации КР1005ХА7

59 *Амирханов А. В., Казинов В. А.* Многофункциональная интегральная микросхема КР1005ПЦ2

59 *Куленкамп В. Г., Ушаков А. Г.* БИС формирования опорной частоты преобразования сигнала цветности КР1005ПС1

61 *Кочетков Е. А.* БГИС декодера телевизионных сигналов К224ХК2

61 *Кузнецов П. Г., Поздеев В. С.* Устройство распознавания слов для телефонного номеронабирателя

63 *Задевасерс В. В.* Блок выделения телевизионной строки

64 *Волков А. А., Вороховский Я. Л., Петросян И. Г., Трошин И. С.* Кварцевые резонаторы-термостаты

66 *Мадера А. Г., Резников Г. В.* Статистический метод расчета теплового режима изделий электронной техники

## ЭЛЕКТРОНИКА И МЕДИЦИНА

73 *Алиев Х. М.* Метод программируемой психофизиологической саморегуляции как эффективное средство оптимизации напряженной операторской и физической деятельности и общего функционального состояния человека

76 *Алиев Х. М.* Программирование механизмов саморегуляции операторов в режиме автоматизированного обучения

## ОБМЕН ОПЫТОМ

79 *Голубева Л. А., Дмитриенко А. П., Жаботинский В. А., Никулин Ю. И., Погорельская Н. П.* Получение сверхтонких оксидных пленок методом химической сборки

81 *Жаботинский В. А., Ильин Ю. А., Кулевич Э. И., Рузин П. В., Ульянов Б. В.* Оптимальные режимы получения твердого раствора цирконата-титаната свинца с лантаном

82 *Костин Л. А., Матвеева Г. И., Титова Л. П., Фурсов А. И., Цицарин С. В.* Деформационный вакуумметр

83 *Дубовис В. М., Никитин А. М., Сафонов В. С., Чернышов Ю. Н.* Установка для измерения параметров аналоговых ИС К174ХА2

## СООБЩЕНИЯ

70 *Баранов А. И., Гнидо В. М.* Комбинированный таситрон с малым временем выключения тока анода ТГУ1-8/15

70 *Жаботинский В. А., Ильин Ю. А., Кулевич Э. И., Рузин П. В., Ульянов Б. В.* Электрооптическая керамика с высоким светопропусканием

71 *Аветисов Л. Г., Акопян А. Б., Беляков Э. С., Васинюк И. Е., Волошин Ю. П., Можаров Ю. П., Нанасян А. С., Петросян Э. А.* МОДАКС — домашний терминал

83 VII Пленум ЦК профсоюза рабочих радиоэлектронной промышленности

## РЕКЛАМА

28 Электронные часы-будильник "Электроника 2-14"

72 Магнитофонный стереофонический проигрыватель "Электроника-микроконцерт"

Аппарат для исправления речи "АИР-2"  
(3 страница обложки)



**“УЛУЧШАТЬ СТИЛЬ И МЕТОДЫ РУКОВОДСТВА ХОЗЯЙСТВОМ НА ОСНОВЕ ЛЕНИНСКИХ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ”.**

Из “Основных направлений экономического и социального развития страны на 1981-1985 годы и на период до 1990 года”.

УДК 658.31

О.В.Филатов, А.Ф.Тягушев

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАДРАМИ В ОБЪЕДИНЕНИИ

В современных условиях развития общественного производства управление деятельностью объединения и его коллективом наряду с решением производственных и экономических проблем призвано решать целый комплекс вопросов, связанных с кадрами, обеспечивая оптимальное выполнение плановых заданий с учетом личных интересов трудящихся.

Система работы с кадрами сегодня во многом определяет успех процесса управления всеми сферами деятельности коллектива, составляющими неразрывное единство. Поэтому, как отмечалось на XXVI съезде КПСС необходимо «повысить роль трудовых коллективов в управлении и планировании производства, решении вопросов подготовки кадров, улучшения условий труда и быта работников, укреплении дисциплины и в воспитании коммунистического отношения к труду» [1]. Это требование обусловлено тем, что на предприятиях и в организациях пока еще нет достаточно отработанной целостной комплексной системы управления кадрами. Отдельные ее элементы слабо увязаны друг с другом, а целый ряд функциональных задач кадровой политики из-за отсутствия научно обоснованных критериев и программ решается по установившейся схеме, методами субъективной оценки. Так, отмечая успехи трудовых коллективов или отдельных специалистов, чей практический вклад в конечные результаты общей трудовой деятельности наиболее весом, не всегда выявляют факторы, способствующие этим успехам, вскрывают причины трудовых побед, которые могут зависеть и от системы организации труда, и от морального и материального стимулирования, и от способностей человека, его деловых и профессиональных качеств.

Среди работников любого коллектива сегодня можно выделить людей самых разных по характеру, подготовке, по отношению к своему делу. Одни из них, не ограничивая свою деятельность должностными инструкциями, проявляют инициативу, стремятся к максимальной отдаче имеющихся у них знаний. Они — «генераторы идей», им принадлежит приоритет в решении новых научно-технических и производственных проблем, а объем их работы определяется отношением к ней. Другая категория работников — исполнители. Это люди, от которых главным образом зависит претворение задуманного в жизнь, устойчивая работа коллектива по выполнению плановых заданий. Они также необходимы на производстве.

Однако как своевременно выявить эти особенности? Кого, куда и на какую должность назначить, чтобы добиться максимального использования труда и возможностей каждого и всего коллектива в целом? При подборе и расстановке кадров чаще всего исходят из наличия свободных вакансий, субъективной оценки человека, или желания руководителя. Далекое не всегда учитывается и характер производства, специфика предприятия, социально-демографическая и профессионально-квалификационная структура его коллектива, в то время как любое современное промышленное предприятие представляет собой сложную социальную систему, коллектив которого отличается, как правило, высоким динамизмом и обладает вместе с тем целым рядом специфических особенностей и признаков. Для объединения с разветвленной структурой производства и коллектива характерны более сложные взаимосвязи и взаимодействия между подразделениями, чем, скажем, в рамках отдельного завода. В то же время оно располагает более благоприятными возможностями для наиболее эффективного использования всех видов ресурсов, в том числе кадров. Так, с организацией в нашем объединении научно-производственных комплексов (НПК) его кадровый состав стал еще многообразнее по своим социально-демографическим и профессионально-квалификационным признакам. Основное ядро трудового коллектива составляют рабочие различных профессий и квалификации. Вместе с тем достаточно высок удельный вес научных и инженерно-технических работников, что, с одной стороны, расширяет рамки для привлечения трудящихся к управлению не только производством, но и научно-техническим прогрессом, создает дополнительные возможности для совместной творческой и трудовой деятельности ИТР и рабочих, а с другой — повышает требования к подбору и подготовке кадров в соответствии с новыми условиями научно-производственной деятельности коллектива.

Каждая категория работников объединения представляет собой самостоятельный объект управления и требует своего подхода [2]. Нельзя, например, при подборе кадров подходить с одинаковыми мерками к работникам, труд которых носит творческий характер (конструкторам, инженерам-исследователям, всем, кто связан с разработкой и созданием новой техники и технологии) и к инженерно-техническим работникам, чья деятельность включает организационно-технические, социально-экономические и воспитательные функции, т.е. руководителям различных уровней управления [3]. Необходимость дифференцированного подхода к отдельным категориям работников при комплектовании кадров диктуется также характером и содержанием деятельности структурных подразделений объеди-



нения, решением проблемы дальнейшей интенсификации производства, развитием новых направлений техники, психологией отношений между различными социальными группами работающих и другими причинами.

Характерной чертой работы с кадрами на современном этапе должен быть переход от чисто технического обеспечения предприятия работниками к управлению кадрами как единой стратегии, включающей целый комплекс мер, направленных на развитие кадров и их закрепление на производстве [4]. Именно с этих позиций формируется сегодня система управления кадрами в нашем объединении — важнейшая составная часть общей системы управления, — исходя как из общих целевых установок, так и из конкретных функциональных задач кадровой работы. Ее назначение — комплексное решение проблем, связанных с подбором и подготовкой, расстановкой и воспитанием работников всех категорий. Как подчеркивалось на ноябрьском (1981 г.) Пленуме ЦК КПСС, сегодня речь идет «о продуманной и взвешанной кадровой политике, которая представляет собой обоснованный, опирающийся на точные расчеты план мероприятий, нацеленных на конечный результат, на полное решение той или иной проблемы. Важно, чтобы в программе были определены этапы и очередность решаемых задач» [5]. Исходя из этого, основным программным документом в решении всех кадровых вопросов объединения следует считать перспективный комплексный план экономического и социального развития коллектива, включающий специальные разделы, посвященные работе с кадрами. Кроме того, в объединении действуют стандарты предприятия, в числе которых «Документация по учету, движению и комплектованию кадров», «Создание и подготовка резерва кадров для выдвижения на руководящую работу», «Аттестация руководящих инженерно-технических работников и других специалистов промышленных предприятий и конструкторских бюро». Разработаны и успешно реализуются перспективные планы улучшения качественного состава кадров, которые охватывают практически все категории работников и постоянно конкретизируются и дополняются годовыми, а также квартальными планами работы отделов (бюро) кадров объединения, предприятий и комплексов, отдела технического обучения объединения, лаборатории социологических исследований и других функциональных служб.

Вопросы работы с кадрами, их подбора и подготовки, расстановки и воспитания, улучшения качественного состава и повышения эффективности использования постоянно находятся в сфере деятельности руководства и парткома объединения. Они регулярно обсуждаются на собраниях партийно-хозяйственного актива объединения и его подразделений, совещаниях руководящего состава и заседаниях парткомов, в первичных партийных организациях.

Генеральным директором объединения изданы приказы «Об итогах работы с кадрами в 1981 году», «О совершенствовании работы с резервом кадров на выдвижение», «Об итогах аттестации ИТР научных подразделений», «Об утверждении номенклатуры должностей руководящих работников объединения», «О закреплении за руководством и подразделениями объединения общественных и подшефных организаций», «Об экспериментальном внедрении гибкого рабочего дня (ГРД)» и некоторые другие.

Широкое обсуждение кадровых вопросов на различных уровнях, четкая регламентация работы кадровых и функциональных служб, хозяйственных руководителей позволили выделить в системе управления кадрами три взаимосвязанные друг с другом подсистемы: комплектования кадров, рациональной расстановки кадров, формирования трудового коллектива.

**Комплектование кадров.** Подсистема «Комплектование кадров» включает те направления кадровой работы, которые предусматривают полное удовлетворение потребности объединения в квалифицированных кадрах в соответствии с требованиями современного производства. Осуществляется непрерывный сбор данных о потребности в кадрах подразделений и выявляется возможность ее удовлетворения согласно штатно-должностному расписанию и лимитам. Регистрируется и регулируется естественный процесс движения кадров: уход на пенсию, перемещения внутри объединения, увольнение и т.д., учитываются изменения кадрового состава, связанные с перориентацией производства, освоением новых видов изделий или внедрением новых технологических процессов.

Таким образом, комплектование кадров включает в себя набор кандидатов и отбор из них лиц, наиболее удовлетворяющих требованиям [6], а также первичную расстановку работников на производстве по их объективным признакам и с учетом рабочих мест.

Для подбора кадров необходимо знать все возможные источники их пополнения: базовые учебные заведения (ПТУ, техникумы, вузы), обеспечивающие требуемое количество и качество подготовки специалистов, а также источники так называемого свободного набора: выпускники школ, демобилизованных из рядов Советской Армии и др.

Принципиальное значение придается профориентации и профотбору молодежи прежде всего с целью наиболее качественного комплектования базовых учебных заведений, а также отбору заводских стипендиатов из числа работников объединения и кандидатов для обучения на вечерних и заочных факультетах. Объединение установило и поддерживает достаточно тесные контакты более чем с 50 общеобразовательными школами, осуществляет отбор молодежи для обучения в базовых профессиональных училищах, а также на базовых кафедрах при вузах. Наиболее подготовленные работники объединения направляются на учебу в качестве заводских стипендиатов на вечерние факультеты. Кроме того, большое внимание уделяется обучению в системе производственной учебы на предприятии лиц, проявивших способности к данной профессии [7].

Состав рабочих и инженерно-технических работников объединения постоянно пополняется за счет выпускников, направляемых в объединение в порядке планового распределения: выпускников вузов и техникумов, которые, как правило, проходят производственную и преддипломную практику и готовят свои курсовые и дипломные проекты под руководством специалистов объединения.

**Рациональная расстановка кадров.** Эта подсистема обеспечивает эффективное использование кадрового состава. Первоочередными ее задачами являются первичная расстановка работников с учетом полученной ими квалификации, потребностей объединения и наличия вакансий, обес-



печение их адаптации в коллективе и анализ данных об изменениях в составе работников по различным профессиям и должностям. В связи с тем, что сроки адаптации молодых рабочих и специалистов в новом коллективе обычно зависят от самых разнообразных причин, разработана и внедрена система контроля адаптации на основе рекомендаций социологов, предусматривающая комплексное участие администрации, партийной и общественных организаций.

Одновременно ведется работа по обучению и воспитанию молодых работников, повышению их технических, экономических и политических знаний. Ежегодно для них читается специально разработанный курс лекций по 85-ч программе. Среди молодых работников развернуто социальное соревнование за звание «Лучший молодой рабочий (по профессии)», «Лучший молодой конструктор или технолог», «Лучший молодой мастер». Организуются выставки научно-технического творчества и рационализаторской деятельности, научно-технические конференции. В объединении работают Совет молодых специалистов и Совет молодых рабочих.

В результате у молодежи значительно улучшаются показатели уровня адаптации и потенциальной стабильности, сокращается общая продолжительность адаптации, повышается удовлетворенность трудом и коллективом.

В рамках данной подсистемы осуществляется планомерное перераспределение кадров, их профессиональное и социальное продвижение с целью наиболее оптимального использования каждого работника. Так, например, за последние три года на основе анализа данных о способностях и деловых качествах, проявляемых работником в определенной сфере практической деятельности, из научных подразделений объединения в производственные переведено на руководящие должности 83 специалиста, а из производственных в научные 81 человек. Важным инструментом реализации данной задачи является аттестация кадров, которая помогает более объективно оценивать деловые и морально-политические качества работников, их реальный вклад в совместную трудовую деятельность коллектива и возможности профессионального роста и продвижения.

В связи с тем, что система аттестации не всегда позволяет принять решение о продвижении работника, все более широкое применение находят социологические и социально-психологические исследования, направленные на изучение личностных качеств работающих. В объединении, в частности, разработаны и используются рекомендации социологов по изучению профессионально необходимых качеств личности руководителя, знание которых позволяет по каждой кандидатуре резерва иметь индивидуально-психологическую характеристику работника с оценкой его как руководителя-организатора, руководителя-воспитателя, руководителя-человека.

В основу работы с резервом кадров на выдвижение положены требования В.И.Ленина «как можно осторожнее и терпеливее испытывать и распознавать настоящих организаторов, людей с трезвым умом и практической сметкой, людей, соединяющих преданность социализму с умением без шума (и вопреки суматохе и шуму) налаживать крепкую и дружную совместную работу большого количества людей в рамках советской организации» (Ленин В.И.— Полн. собр. соч., т. 36, с. 193—194). Исходя из этого были несколько расширены установившиеся рамки

формирования резерва. Включение в него происходит не только из специалистов «своего» подразделения (движение по вертикали), как это было до недавнего времени, но и из любого другого подразделения объединения (движение по горизонтالي). Кроме того, резерв, как правило, проходит определенную защиту в отделе кадров объединения, что создает дополнительные возможности для улучшения его качественного состава.

**Формирование трудового коллектива.** Третья подсистема управления кадрами направлена на воспитание у наших работников активной жизненной позиции, подлинно коммунистического отношения к труду. Первостепенное значение в этой связи отводится социальным аспектам трудовой деятельности человека, созданию наиболее благоприятных условий труда, быта и отдыха.

Предметом постоянной заботы администрации, партийной и общественных организаций является изучение причин и мотивов текучести кадров, нарушений трудовой и производственной дисциплины, выявление мер наиболее успешного воздействия на любые негативные явления в коллективе, использование морального и материального стимулирования работников, в основе которого лежит зависимость поощрения от конечных результатов труда каждого и коллектива в целом.

Воспитание патриотизма и ответственности за честь и достоинство своего коллектива все в большей степени становится основой работы с кадрами, залогом стабильности всего коллектива.

Постоянно улучшается качественный состав специалистов: возрастает процент работников с высшим образованием, повышается профессиональное мастерство.

Сегодня кадры объединения представляют собой стабильный коллектив, способный эффективно решать поставленные перед ним научно-технические, социально-экономические и идеологические задачи, о чем свидетельствуют итоги деятельности объединения в десятой и одиннадцатой (первые три года) пятилетках. Однако успешное управление кадрами невозможно без соответствующей организационно-технической базы. В связи с этим создана и развивается сеть кадровых служб, к которым относятся собственнотдел кадров, отдел технического обучения и лаборатория социологических исследований. Большую роль в деле управления кадрами играют такие функциональные службы, как отдел организации труда и заработной платы, отдел научной организации труда и управления производством, технический отдел, ОКБ АСУ с ВЦ. Ими определяются и проводятся в жизнь мероприятия, направленные на рациональное использование кадров, моральное и материальное стимулирование их труда.

С целью получения достаточного объема объективной информации о работниках, ее обработки и анализа в объединении внедрена автоматизированная система управления кадрами на основе базы данных «Кадры» с универсальным составом информации обо всех работающих. Система обеспечивает получение достоверных оперативных и периодических сведений о кадрах как по объединению в целом, так по отдельным подразделениям, что позволяет проводить системный анализ качественного состава кадров (по образованию, возрасту и стажу работы), текучести кадров, состояния трудовой дисциплины, а также своевременно планировать мероприятия по изменению необходимых показателей.



Предусмотрен ежедневный сбор и внесение изменений в базу данных «Кадры» с использованием автоматов «Оптима», установленных в отделе кадров объединения и его филиалах, одновременно ведутся работы по расширению круга задач управления кадрами с помощью ЭВМ в рамках системы «Трудовые ресурсы». Такой подход позволит существенно повысить эффективность обработки и использования большого потока кадровой информации, сократить сроки и трудоемкость получения выходных отчетных таблиц, сводок, справок по запросам служб и на этой основе получать более полные оперативные данные о работающих, что повысит качество и производительность труда работников кадровых подразделений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы XXVI съезда КПСС.— М.: Политиздат, 1981, с. 202.
2. К у г е л ь С.А. Квалификация и реальная деятельность инженера.— Социологические исследования, 1983, № 1, с. 91—98.
3. М а к а р о в А.В. Научно-техническая революция и социальные изменения в производственном коллективе.— Минск: Наука и техника, 1980, с. 108—139.
4. Внутрифирменное планирование развития кадров в промышленности США.— М.: Информэлектро, 1981.
5. Материалы ноябрьского (1981 г.) Пленума ЦК КПСС.— М.: Политиздат, 1981, с. 13.
6. Исследование операций. Т. 2. Модели и применение.— М.: Мир, 1981, с. 34.
7. Ш к а р а т а н О.М. Промышленное предприятие. Социологический очерк.— М.: Мысль, 1978, с. 192.

Статья поступила 12 октября 1983 г.

УДК 658.3:301

А.А.Русалинова, А.П.Федотова

### РОЛЬ СОЦИАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ТРУДОВЫМ КОЛЛЕКТИВОМ

На июньском Пленуме ЦК КПСС (1983 г.) было выдвинуто требование «активизировать научный поиск; обеспечить решительный поворот научных учреждений, всех ученых-обществоведов к ключевым практическим задачам, стоящим перед страной». Одна из таких задач — коренное улучшение планирования и управления народным хозяйством, отдельными промышленными предприятиями и объединениями. Возрастающая сложность объектов управления и управляемых процессов, усиление взаимосвязи технико-организационных, психологических, социальных, экономических проблем, возникающих на производстве в условиях НТР и развитого социализма, требуют более активного привлечения социальных наук к решению многообразных, часто принципиально новых задач управления трудовыми коллективами.

В объединении изучение социальных проблем осуществляется лабораторией социологических исследований (ЛСИ), подчиненной заместителю директора по кадрам, а также — на основе хозяйственных договоров — группой сотрудников НИИ комплексных социальных исследований.

В результате многолетнего содружества объединения и НИИКСИ исследованиями удалось ох-

ватить сравнительно широкий круг социальных вопросов (см. рисунок).

В состав ЛСИ объединения входят профессионально подготовленные сотрудники с социологическим, психологическим и экономическим образованием. Работа ведется по трем основным направлениям: социологические и социально-психологические исследования, инженерные разработки, внедрение практических рекомендаций и разработок.

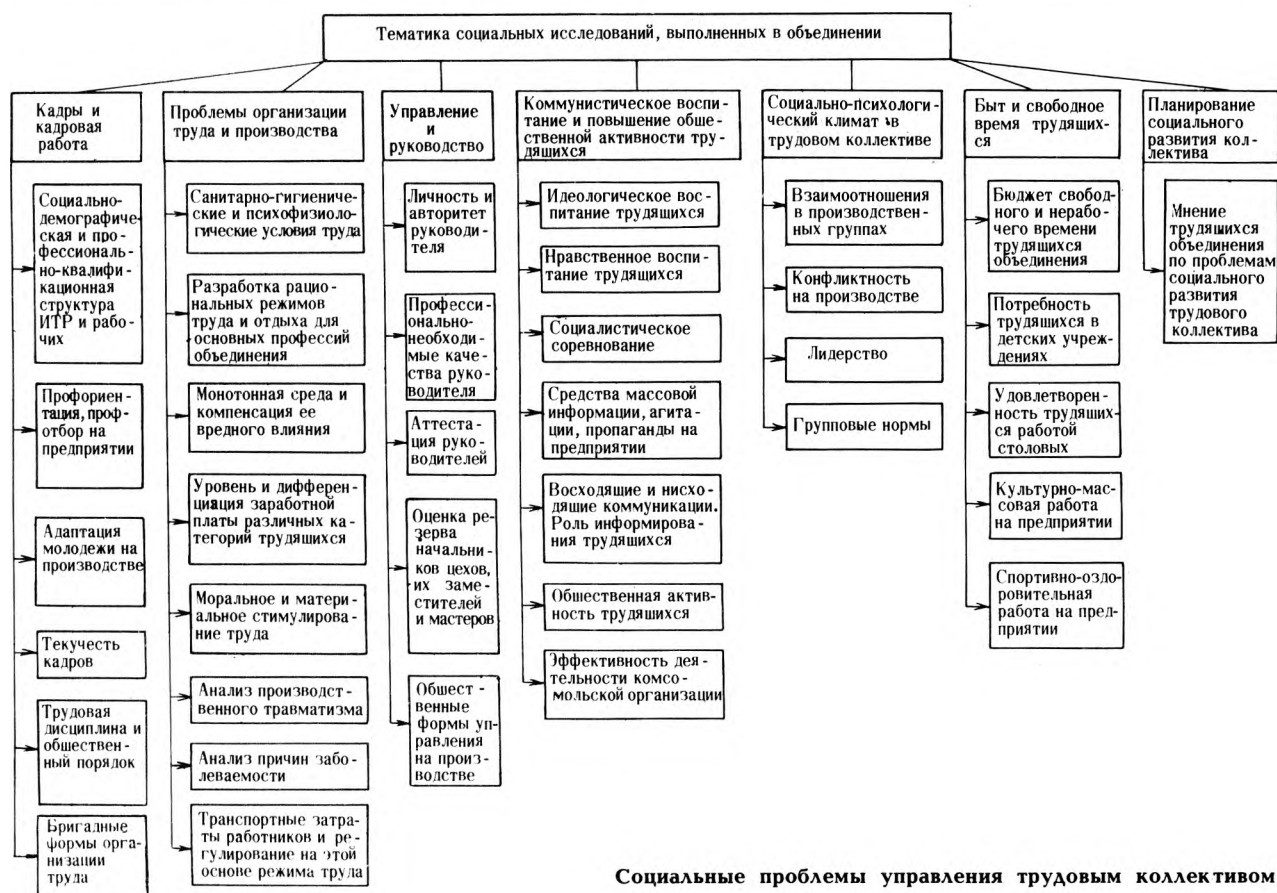
Социологические и социально-психологические исследования, выполняемые в объединении, носят прикладной характер, поэтому к рекомендациям предъявляются следующие общие требования: каждая рекомендация должна иметь своего адресата — определенное должностное лицо или общественный орган управления; быть максимально конкретной и не формулировать общие задачи («повысить», «усилить», «расширить»), а указывать на конкретные мероприятия, с помощью которых они решаются; быть выполнимой (не содержать в себе нереальных предложений); выполняться с минимальными затратами; предусматривать формы помощи и контроля за ее реализацией со стороны психологов и социологов. Последнее требование важно для повышения статуса социологической службы в объединении, так как позволяет осуществлять авторский надзор за внедрением рекомендаций и способствует более тесным контактам руководителей служб, подразделений, общественных организаций с сотрудниками ЛСИ объединения и НИИКСИ.

Второе направление представляет собой инженерное проектирование в области социального управления, в процессе которого вырабатывается методика, технология и последовательность работ, формы и бланки документов, определяются исполнители, сроки, этапы внедрения, их продолжительность и т.п. В соответствии со спецификой разрабатываемой задачи к проектированию привлекаются специалисты других функциональных подразделений, отдела кадров, ОКБ АСУ, юридического отдела, общественных организаций.

Внедрение рекомендаций является наиболее активной формой участия социологов в управлении коллективом. Формы внедрения рекомендаций весьма разнообразны: лекции в цехах, отделах, перед администрацией и общественным активом объединения, на курсах повышения квалификации при ОТО, печатная информация в виде статей в еженедельнике, сокращенных справок по материалам отчетов о НИР, приказы и распоряжения руководства, стандарты, инструкции и прочие материалы, регламентирующие область социальных взаимоотношений людей на производстве. Руководящие материалы разрабатываются на основе данных социальных исследований самими социологами или при их непосредственном участии. В качестве исполнителей содержащихся в них предписаний выступают различные подразделения и службы, административные и общественные руководители, отдельные специалисты и сами социологи.

Работа по тематическим направлениям ведется согласно комплексным целевым программам, на основе которых было проведено изучение проблем адаптации молодых рабочих и специалистов на производстве, разработаны и внедрены системы контроля адаптации, ежегодно проводится изучение социально-психологического климата в одном-двух подразделениях, иссле-





Социальные проблемы управления трудовым коллективом

дуются вопросы рациональной расстановки ИТР.

Основным временным ориентиром является календарный год. Планирование тематики на этот период осуществляется путем сбора заявок, мнений и суждений руководителей производства и общественных организаций, которые служат своего рода социальным заказом, отражающим уровень общественной потребности в разработке каждой проблемы. Предлагаемая тематика обсуждается с учетом актуальности каждой проблемы, имеющихся теоретических и методических заделов, после чего принимаются решения по новым темам, определяются исполнители, объекты исследования, сроки и этапы работы, формы представления результатов.

Социальные исследования в промышленных трудовых коллективах являются особым типом исследовательских проблем. Специфика их заключается в том, что они затрагивают принципиально новые, находящиеся в стадии становления процессы или явления. Здесь наука не может идти традиционным путем — изучая и обобщая реально существующие факты и стихийно проявляющиеся в них закономерности. Возникает потребность идти от будущего и применять самые сложные и малоразработанные методы научного анализа — теоретическое и экспериментальное прогнозирование и моделирование. Коллегиальное управление организацией наставничества, предпринятое в объединении, представляет собой попытку такого экспериментального моделирования. К числу аналогичных проблем, требующих «изучения действием», относятся и вопросы внедрения бригадных форм организации труда.

Социальный и социально-психологический эксперимент занимает одно из центральных мест в

структуре социологических исследований, выполняемых в объединении. Как правило, его проведение возможно на более поздних этапах исследования, когда первичная информация об изучаемых процессах и явлениях уже получена, сделаны определенные выводы, даны практические рекомендации. Эксперимент позволяет проверить целесообразность выданных рекомендаций, подготавливает почву для более широкого их внедрения в трудовых коллективах.

За прошедшие годы проведены эксперименты по повышению роли рабочих собраний в привлечении трудящихся к управлению производством, снижению уровня конфликтности в трудовых коллективах, организации в цехах бюро социально-производственной информации, уменьшению негативного влияния монотонного труда на работниц объединения, ускорению сроков адаптации молодых рабочих на производстве. Помимо прямого (заранее проектируемого) эффекта эксперимент обычно выполняет и дополнительные функции, в частности, оказывает определенное воздействие на руководителей производства, психологически подготавливая их к дальнейшим социальным нововведениям.

Социологические и психологические исследования постепенно становятся неотъемлемой составной частью грамотного управления трудовыми коллективами в объединении. Как правило, руководитель и актив подразделения, в котором проводилось исследование, принимают участие в обсуждении его результатов. По некоторым проблемам организуется периодический обмен мнениями и опытом. Так, например, вопросы совершенствования социально-психологического климата и роли партийных организаций в этом процессе неоднократно были предметом специально-

го рассмотрения на расширенных заседаниях парткома и научно-практической конференции. По материалам исследований разработан цикл лекций, который читается на курсах повышения квалификации бригадиров, мастеров, начальников цехов и их заместителей. По проблемам ускорения адаптации новичков на производстве, совершенствования социально-психологического климата в трудовых коллективах, предупреждения производственных конфликтов разработаны и распространены среди руководителей производства методические рекомендации и пособия; аналогичные материалы подготавливаются по вопросам морального стимулирования труда, внедрения бригадных форм организации труда, наставничества.

Важную роль в реализации результатов проведенных исследований играет и социальное планирование: разработка социологами предложений для годовых и пятилетних комплексных планов технико-экономического и социального развития — одна из функций социологов. Включение социальных мероприятий определенного целевого назначения в соответствующие разделы планов позволяет выходить на решение не только тактических, но и долгосрочных стратегических задач управления трудовыми коллективами.

Проведение большой работы по изучению социальных проблем и внедрению разработанных рекомендаций в объединении не обходится без преодоления косности отдельных руководителей подразделений, психологических барьеров по отношению к нововведениям, недостатков в самой организации трудового процесса на производстве. В то же время постоянная поддержка, которую оказывают социологам администрация и руководители общественных организаций объединения, в сочетании с требовательностью к результатам социолого-психологической работы позволяет на протяжении многих лет осуществлять интеграцию социальных наук с практикой, что является необходимым условием управления объединением на современном этапе развития производства.

*Статья поступила 12 октября 1983 г.*

УДК 658.386.37

Ю.Н.Грабичев, В.А.Меос

## УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РУКОВОДЯЩИХ, ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАБОЧИХ КАДРОВ

Высокий уровень технической и экономической подготовки кадров — сегодня необходимое условие технического совершенствования производства, роста инициативы, активного участия трудящихся в управлении производственным процессом в осуществлении намеченной XXVI съездом КПСС программы развития народного хозяйства. Поэтому каждый руководитель, инженерно-технический работник и рабочий должны систематически повышать свою деловую и профессиональную квалификацию.

Система подготовки и повышения квалификации кадров объединения охватывает необходимое количество специалистов, обеспечивает их дальнейшее совершенствование и эффективное использование в науке и производстве.

В рамках системы осуществляется повышение квалификации руководящих работников объединения на базе Центральных курсов повышения квалификации отрасли и межотраслевых вузов; специалистов со средне-техническим образованием на базе радиополитехникума; работников с высшим образованием (более чем по 15 специальностям) на базе Факультета повышения квалификации (ФПК). Кроме того, при отделе технического обучения объединения повышают свою квалификацию работники планово-экономических и технических служб предприятия, а также функционирует школа резерва.

Задача службы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров состоит в рациональном и эффективном применении методов и форм управления этой системой. В современных условиях подготовка и повышение квалификации специалистов объединения всех категорий на уровне предприятия предполагает:

- перспективное планирование обучения специалистов конкретных категорий с учетом потребностей объединения не менее чем на пятилетку;

- оперативное планирование, т.е. разработку годовых планов обучения, формирование контингента учащихся, определение форм и видов учебы;

- уточнение списков специалистов, направляемых на обучение;

- сбор и накопление информации обо всех этапах и элементах обучения, контроль за его ходом и оценку эффективности повышения квалификации;

- разработку и совершенствование методического обеспечения, т.е. учебных программ с учетом технической оснащенности предприятия.

Поскольку производственная деятельность любого руководящего работника охватывает две основные области, одна из которых связана с содержанием работ подразделения (экономическое и техническое руководство, организация производства и технологического процесса), а другая — с человеком (распределение работы, координация действий, стимулирование труда, контроль за его выполнением, налаживание благоприятного психологического климата и т.д.), руководитель должен не только в совершенстве владеть своей специальностью, но и достаточно хорошо знать механизмы управления поведением человека, принципы построения отношений с людьми.

Учитывая эти требования, руководство объединения приняло решение о разработке учебного плана, включив в него, кроме технико-экономических, такие дисциплины, как педагогика, производственная социология и психология и т.п.

Повышение квалификации начальников цехов и отделов в отличие от рядовых специалистов осуществлялось с полным отрывом от производства (сроком на два месяца) и обязательной защитой выпускной работы по тематике своего подразделения.

Согласно перспективному планированию повышение квалификации руководителей начального звена — мастеров, старших мастеров, начальников участков проходило в рамках школы резерва. Однако процесс их обучения дифференцирован.



Так, тематика лекций, читаемых мастерам и старшим мастерам, кроме технических дисциплин включает проблемы производственной педагогики, производственных взаимоотношений, конфликтных ситуаций и методов их устранения и т.п., причем на чтение таких лекций отводится значительное количество часов. В учебной программе начальников участков особое внимание уделяется изучению вопросов экономического содержания, в том числе таких, как организация и планирование производства, рациональное использование производственных фондов, материалов, повышение эффективности научно-технического прогресса. Подобный подход позволяет значительно повысить эффективность учебы, связать изучаемый теоретический материал с решением конкретных социально-экономических задач, стоящих перед производственным коллективом.

Оперативное планирование подготовки и повышения квалификации кадров проводится с учетом результатов ежегодных совещаний руководителей технических служб объединения совместно с вузовской кафедрой «Экономика промышленности и организация производства», на которых решаются вопросы организации учебных курсов по новым техническим направлениям и корректируются планы и программы имеющихся на ФПК специализаций. Так, в этом году, в программу дисциплины «Технико-экономическое обоснование создания новой техники» для всех специализаций включены темы, посвященные функционально-стоимостному анализу, что даст возможность слушателям более грамотно определять экономическую эффективность предлагаемых ими новых технических решений. В связи с внедрением роботов в объединении все слушатели изучают дисциплину «Комплексная автоматизация и роботизация производства». Кроме того, во все учебные планы введена дисциплина «Социально-психологические аспекты управления коллективом». В весеннем семестре будет осуществляться повышение квалификации по новой специализации «САПР изделий электронной техники».

В объединении решаются вопросы и целевой подготовки кадров. Совместно с вузами была осуществлена подготовка инженеров-технологов по новым методам групповой технологии, позволяющим резко интенсифицировать производство и с целью совершенствования метрологического обеспечения объединения проводилось повышение квалификации инженеров-технологов и метрологов цехов по вопросам современной метрологии.

Сбор и накопление информации об этапах и элементах обучения позволили службе по подготовке и повышению квалификации кадров реализовать мероприятия, направленные на совершенствование учебных планов и программ. Они заключаются в следующем: по окончании семестра учебные программы рассылаются главным специалистам объединения. Полученные замечания и предложения по данным программам рассматриваются и обсуждаются соответствующими кафедрами институтов, занимающихся повышением квалификации. Переработанные программы согласовываются с главным инженером объединения и внедряются в учебный процесс. Такая методика позволяет оперативно отражать в учебных программах актуальные вопросы, знание которых необходимо специалистам для своевременного решения новых производственных задач. Собранная информация об учебном про-

цессе и анализ проводимых занятий, а также результаты анонимного анкетирования позволили на факультете повышения квалификации коренным образом изменить методы обучения. Наряду с лекциями и традиционными практическими занятиями введены новые виды учебы: дублирование обязанностей руководителя подразделения; фрагменты деловых игр; разбор производственных ситуаций; тематические дискуссии; выездные занятия; семинары по обмену опытом. Эти виды обучения основаны на активных методах, при которых слушатели выступают в роли равноправных партнеров преподавателей.

Для увеличения интенсивности обучения введены такие технические средства, как дисплей, позволяющие слушателям работать с ЭВМ в диалоговом режиме.

Вся система подготовки и повышения квалификации кадров в объединении решает сложную задачу — не только передать знания обучаемым, но и научить их действовать в сложной, постоянно меняющейся производственной обстановке, добиться увеличения их творческого вклада в улучшение показателей работы подразделения.

*Статья поступила 12 октября 1983 г.*

УДК 658.3

**А.Ф.Тягушев**

## **НАДЕЖНЫЙ РЕЗЕРВ КАДРОВ — ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ И КОЛЛЕКТИВОМ**

Управление кадрами предполагает решение комплекса проблем, связанных с планированием и подготовкой специалистов, их рациональной расстановкой и эффективным использованием в соответствии с конкретными потребностями производства и индивидуальными способностями работника. Важной неотъемлемой частью общей кадровой политики является работа с резервом кадров на выдвижение.

Сложившаяся в объединении система подбора кадров и их расстановки способствует выдвижению на руководящие должности наиболее подготовленных, компетентных и политически зрелых работников. Она предполагает, в частности, постоянный отбор кандидатов и формирование из их числа резерва на выдвижение, всестороннюю проверку, изучение и оценку деловых качеств зачисленных в резерв, планомерное повышение их квалификации, политического и общеобразовательного уровня.

Работа с резервом — непрерывный динамический процесс, охватывающий подбор, обучение и оценку кадров с учетом изменений, происходящих в сферах производства и управления, социальной жизни коллектива. Качество и эффективность этой работы обеспечивается соблюдением ряда организационных принципов, к которым прежде всего относится дифференцированный подход к формированию резерва и работе с ним, обусловленный, с одной стороны, различным опытом и служебным положением кандидатов в резерв на выдвижение, а с другой — необходимостью соответствия работника требованиям, предъявляемым к должности, на которую он вы-

двигается. Эти требования определяются такими факторами, как сфера деятельности — наука, производство; основная функциональная обязанность — организация производства, снабжение, диспетчеризация и пр.; количество подчиненных, их категория и должностной статус — рабочие, ИТР, служащие; социально-демографические особенности подчиненных — мужчины, женщины, их возрастной состав и т.д.; характер организации труда подчиненных — индивидуальный, бригадный, на конвейере.

Естественно, уровень указанных требований не одинаков для разных категорий руководителей (научно-производственного комплекса, цеха, участка), но любому руководителю необходимы профессиональные знания, инициативность, умение видеть перспективу, организовать работу подчиненных и многое другое. Отсюда второй важный организационный принцип — необходимость проведения в объединении социологических и социально-психологических исследований и широкое использование их результатов в работе с резервом на выдвижение.

Поскольку кадровая служба оторвана от постоянного и непосредственного контакта с зачисленными в резерв и может лишь направлять, контролировать и только отчасти обеспечивать работу с резервом, значительно возрастает роль непосредственного руководителя, который призван объективно оценивать работников, выбирать кандидатов в резерв, передавать им свой опыт. Однако, как правило, эта работа для руководителей не является функциональной обязанностью, долгом и потому некоторые из них либо недооценивают ее, либо не хотят иметь достойного конкурента. Поэтому система работы с резервом должна предусматривать обязательную ответственность руководителей за это направление работы с кадрами, что является третьим организационным принципом.

Четвертый принцип заключается в широком использовании в кадровой работе средств вычислительной техники, что обусловлено динамичностью всех социальных процессов и большим объемом «ручных» операций, выполняемых кадровой службой (учет, контроль, статистическая и аналитическая обработка, первичный отбор на основе формальных критериев — пол, возраст, образование и пр.).

В объединении, в рамках создания системы, осуществлена организационная перестройка работы с резервом на выдвижение. Работу осуществляют собственно кадровые службы объединения: отдел кадров, отдел технического обучения (ОТО) и лаборатория социологических исследований (ЛСИ), а также руководители научно-производственных комплексов (НПК), заводов и филиалов, цехов и отделов объединения, общественные организации. Каждое звено системы выполняет свои профессионально обусловленные функции. Координирует всю работу инженерная группа отдела кадров под руководством заместителя Генерального директора по кадрам. Работа начинается с издания приказа по объединению о формировании резерва и подготовке предложений от подразделений. При этом поиск кандидатов в резерв не ограничивается рамками только своего подразделения, что позволяет улучшить качество отбора, увеличить шансы отдельного работника на зачисление в резерв, обеспечить повышение активности работников за счет горизонтальных перемещений (между НПК, цехами и отделами). Отбор кандидатов в резерв на этом этапе производится на основе результатов последней по времени аттестации по объективным показате-

лям деятельности работника и оценке руководителем его способностей, умений, склонностей. Затем проводится защита резерва, где устраняются спорные вопросы, возникшие при обсуждении представленных кандидатов. Согласованные и уточненные списки окончательно рассматриваются и утверждаются руководством объединения.

Работа с резервом включает обучение, временное замещение руководителя, стажировку, проверку кандидата на выдвижение на временной организационной работе. Для обучения специалистов в объединении создана Школа резерва. Группы для нее формируются дифференцированно в зависимости от категории: начальники цехов, заместители начальников, мастера и т.д. Обучение рассчитано на 140—160 учебных часов, из них 40 ч отводится на стажировку в базовом подразделении у опытного руководителя. В программе обучения вопросы экономики и организации производства, трудовое законодательство, социологические, психологические и педагогические аспекты труда и управления и другие дисциплины в зависимости от специализации слушателей. Кроме того, организована учеба на факультетах и курсах повышения квалификации при вузах, в отделе технического обучения объединения и на отраслевых курсах повышения квалификации руководящих работников.

Такая система обучения позволяет в течение года повысить квалификацию в среднем 18—20% специалистов, зачисленных в резерв на выдвижение, что создает надежную основу для планомерной подготовки кадров управления. Однако для того, чтобы стать хорошим руководителем, нужно обладать еще и практическим опытом организации и управления, способностью руководить людьми, умением принимать решения в условиях реальной ответственности. Проверяют эти качества кандидатов при временном замещении руководителя в период его отпуска, длительной командировки, болезни. Такая практика расширяет возможности качественной оценки кандидатов на выдвижение, снижает вероятность ошибки при выборе и назначении на должность, избавляет человека от психологических травм, вызываемых неудачным должностным перемещением, способствует быстрому приобретению опыта руководящей работы, повышает ответственность руководителей за выбор и предвзвешенную (до замещения) подготовку кандидата. В связи с этим в объединении, например, почти 70% временных замещений среди начальников цехов осуществляется из числа резерва на выдвижение.

В работе с резервом предусматривается также стажировка кандидата у опытного руководителя. Однако возможности для этого весьма ограничены в связи с производственной загрузкой работников, выдвинутых в резерв, по их основному месту работы. Поэтому стажировку чаще всего проходят те, кто уже намечен к выдвижению на должность.

Поскольку в резерве предусматривается не менее двух кандидатов на каждую должность, обеспечить каждому из них стажировку или замещение невозможно, поэтому в объединении практикуется проверка кандидатов на выдвижение на организационной работе, в процессе которой также формируются навыки руководителя, организатора, проверяется чувство ответственности, самостоятельность, предприимчивость и многие другие качества, необходимые руководителю.

Работа с резервом должна основываться на надежной информации об особенностях контин-



гента специалистов резерва, степени их готовности к назначению. В объединении постоянно собирают и анализируют данные о практической деятельности зачисленных в резерв, в том числе в период замещения ими непосредственных руководителей, учитывают результаты плановой аттестации руководящих, научных и инженерно-технических работников, все более широко проводятся специальные систематические исследования, позволяющие получать многостороннюю информацию о составе кадров, динамике всех показателей и параметров, характеризующих резерв в целом, отдельные его категории, а при необходимости и конкретных специалистов.

В объединении эти функции выполняются лабораторией социологических исследований. Методической основой данной работы послужило проводимое социологами в течение ряда лет изучение профессионально необходимых деловых и личностных качеств руководителей разного уровня — начальников цехов, их заместителей, мастеров. Разработанная методика оценки зачисленных в резерв на выдвижение включает экспертную оценку и психологическое тестирование, что соответственно предъявляет достаточно жесткие требования к профессиональной специализации и квалификации исполнителей (социологов).

Оценка наличного состава резерва позволяет классифицировать его следующим образом:

- рекомендованы к выдвижению;
- перспективны в будущем при условии накопления опыта работы в занимаемой должности или прохождения предварительной стажировки;
- более перспективны для выдвижения на другие должности;
- не рекомендованы к выдвижению;
- в настоящее время сделать выводы о перспективности невозможно.

Практика показала, что подобная классификация дает возможность дифференцированно подходить к оценке кадров резерва и более обоснованно выявлять потенциальных кандидатов на выдвижение. Одновременно создаются предпосылки для совершенствования системы повышения квалификации зачисленных в резерв, во-первых, специализацией учебных программ с учетом требований к различным должностям и профессиональным категориям, а во-вторых, более обоснованным комплектованием учебных групп. Так, например, учитывая систематические нервные перегрузки, испытываемые руководителями в процессе работы, в программу обучения резерва при отделе технического обучения объединения в раздел «Социально-психологические аспекты управления трудовым коллективом» в порядке эксперимента был введен дополнительный подраздел «Основы аутотренинга». Его назначение — пропаганда этой формы саморегуляции физического и психического состояния организма, ознакомление с основными приемами аутотренинга, формирование активного интереса к самостоятельному овладению резервами человеческого организма для ликвидации перегрузок.

Важным следствием проводимой оценки кандидата резерва является и возможность индивидуальной работы с кандидатами на выдвижение. Например, экспертная оценка и тестирование, проводимые психологом, позволяют выявить наиболее слабые с точки зрения должностных требований стороны работника и в ходе беседы ориентировать его на самосовершенствование и самоконтроль.

Сравнительный анализ контингента резерва позволяет руководству кадровых служб при его объединении с достаточным знанием учитывать достоинства и недостатки кандидатов на выдвижение и принимать соответствующие решения, например, по замене отдельных кандидатов, выдвижению на руководящие должности, оптимизации отдельных параметров резерва (возрастного состава, образовательного уровня и пр.).

Сложившаяся в объединении практика работы с резервом кадров на выдвижение позволяет эффективно решать проблемы кадрового обеспечения руководящих звеньев управления в соответствии с объективными потребностями производства. Так, в 1982 г. назначения из резерва на должности начальников цехов и начальников отделов составили 100 и >90% от всех назначений, на должности заместителей — >90 и 100% соответственно. Такое положение является одним из важнейших условий эффективного управления производством и коллективом, его стабильной работы.

Статья поступила 12 октября 1983 г.

УДК 658.31

В.Н.Васильев, Л.А.Валяшкина

## О МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ТВОРЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРУДА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Повышение эффективности труда научных и инженерно-технических работников — одно из важных условий дальнейшей интенсификации общественного производства. Чтобы стимулировать творческую активность, повысить качество труда этой категории работников, более объективно решать вопросы должностных перемещений и материального поощрения, необходима точная оценка их труда с учетом личного вклада в общее дело. Если труд рабочего можно «измерить» и оценить достаточно просто, то оценка труда ученых, инженеров, конструкторов вызывает определенные сложности. Часто критерием оценки деятельности ИТР является стаж работы или же субъективное мнение непосредственного руководителя. Другие способы также не позволяют точно и всесторонне оценить инициативу, творческие и организаторские способности этой категории работников.

На многих промышленных предприятиях и в научно-исследовательских организациях ведутся поиски оптимальных критериев оценки научной и инженерной деятельности. В частности, широко обсуждаются возможности количественной оценки эффективности инженерного труда.

Методика, разработанная в нашем объединении, является одной из попыток решения указанной проблемы. Пока еще рано говорить о каких-то конкретных, выраженных в цифрах, результатах ее применения (внедрена в 1982 г.), однако на начальном этапе использования оценки важно было убедиться в тождественности ее результатов умозрительным представлениям о творческой активности инженеров и уточнить их.

Основная цель методики — побудить работника к инициативной творческой работе, соответствующей его должностному положению, заинтере-

совать в выполнении работ на высоком научно-техническом уровне и скорейшем внедрении их в производство. В соответствии с этой целью в методике оцениваются только те качества законченной, имеющей материальные результаты, работы, которые с различных сторон характеризуют ее научно-технический уровень. Для этого была разработана система коэффициентов, в которой использован подход, применяемый при оценке вознаграждения за изобретения и рационализаторские предложения. Данный подход предусматривает, во-первых, оценку любого труда по конечному результату, когда регистрируется индивидуальный вклад каждого специалиста в законченную НИОКР и, во-вторых, комплексный характер оценки.

Методика включает пять коэффициентов:

— коэффициент сложности, учитывающий важнейшую качественную характеристику разрабатываемого изделия или процесса (имеет шесть значений и увеличивается с усложнением изделия или технологического процесса);

— коэффициент достигнутого положительного эффекта, оценивающий уровень технических характеристик разработанного изделия или технологического процесса, высший балл получает разработка изделия или процесса, обладающих более высокими по сравнению с имеющимися аналогами характеристиками (может принимать пять значений);

— коэффициент оригинальности выполненной работы, отражающий применение инженером в ходе разработки новых технических решений, что стимулирует изобретательскую деятельность, поощряет широкое использование достижений современной науки и техники (имеет три значения);

— коэффициент внедрения, характеризующий актуальность выполненной работы (шкала имеет четыре значения и построена таким образом, чтобы побудить разработчиков и технологов к скорейшему внедрению результатов разработок в производство);

— коэффициент организационного уровня (название условное), учитывающий отношение специалиста к работе, его инициативу, стремление в рамках разрабатываемой темы решать более широкий круг задач.

Итоговая (интегральная) оценка представляет собой произведение пяти указанных коэффициентов.

Каждая категория ИТР имеет свой диапазон интегрального коэффициента, что позволяет использовать результаты оценки в практике профессионально-должностных перемещений. Оценка работы инженеров разных специальностей или даже одной специальности, но выполняющих различные функции, становится точной, наглядной и гласной, что особенно важно для повышения ответственности каждого специалиста перед коллективом. При разработке таблиц коэффициентов учитывался также профиль работ каждого подразделения. Единными для всех являются только цифровые значения коэффициентов. Их содержательное значение зависит от направлений работ того или иного подразделения. Это сделало оценку деятельности специалистов разных подразделений более четкой и объективной.

Предлагаемая методика предусматривает влияние результатов оценки труда специалиста на его служебное положение, т.е. оценка должна быть определяющим фактором при решении вопроса об изменении оклада или должностном пере-

жении работника, что соответствует «Положению о мерах по повышению эффективности работы ИТР».

При оценке труда специалистов по данной методике необходимо следить, чтобы критерии оценки не дали отрицательных результатов, например, не привели бы к снижению заинтересованности в поисковых научно-исследовательских работах, так как коэффициент внедрения таких работ имеет минимальное значение (единицу).

Оценка труда специалистов должна находиться в соответствии с оценкой эффективности работы всей конструкторской организации. Разработанная в объединении методика согласуется с применяемой в министерстве «Методикой планирования технико-экономических показателей оценки и материального поощрения деятельности НИИ и КБ, подразделений и исполнителей», так как использует тождественные показатели.

Методика позволяет оценить все профессиональные качества специалиста, но в свернутом виде, так как в ней развитие этих качеств представлено только через результаты работы.

Оценка труда ИТР по данной методике показала, что обобщенный коэффициент хорошо дифференцирует инженеров по должностным категориям. Вместе с тем в отдельных случаях, в частности, при назначении работника на должность руководителя первичного исследовательского коллектива необходимо знание некоторых его качеств, например, организаторских и педагогических способностей.

Эта задача решается с помощью разработанной в нашем объединении системы оценки профессионально необходимых качеств на базе социально-психологических методов. Были изучены организаторские способности и качества личности руководителей, деятельность которых предварительно оценивалась как успешная. В результате обработки материалов исследования создана эталонная структура организаторских способностей для руководителей групп и начальников исследовательских лабораторий. Сравнение уровня развития организаторских способностей и качеств личности обследуемого работника с эталонной структурой позволяет сделать вывод о перспективности его назначения на должность руководителя. Но основное внимание при выдвижении должно обращать на инженерные способности специалиста. Если они ниже необходимого уровня, то даже при наличии организаторских способностей такой специалист едва ли станет хорошим руководителем.

Представленная методика позволяет оценивать качество работы практически всех профессионально-должностных групп инженерно-технических работников, кроме тех, труд которых принято называть нетворческим. Методика оценки этой группы ИТР разрабатывается в настоящее время.

Оценка труда ИТР с помощью коэффициентов не исключает других форм работы с кадрами, и ее следует рассматривать как один из вариантов организации труда, способствующий повышению эффективности работы специалистов.

Статья поступила 12 октября 1983 г.



УДК 658.3

А.Ф.Тягушев, А.П.Федотова

## ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ КАДРОВ В ОБЪЕДИНЕНИИ

Одной из наиболее важных и сложных проблем любого современного производства является текучесть кадров. Это многообразное социально-экономическое явление, которое оказывает влияние практически на все стороны деятельности предприятия, объединения и влечет за собой весьма ощутимые народнохозяйственные и общественные потери. Известно, например, что переход работника на новое место работы длится в среднем 10—20 дней. Производительность его труда за время, предшествующее его увольнению, и в первые 2—3 месяца работы на новом месте, как правило, значительно ниже нормы, ежегодно возрастают расходы на подготовку рабочих мест и обучение работников. Кроме того, текучесть кадров отрицательно сказывается на воспитательной работе, приводит к снижению трудовой и производственной дисциплины, ослабляет взаимопомощь и коллективную ответственность. Все это существенно осложняет руководство производственным коллективом, снижает эффективность и качество его работы.

Для целенаправленного управления кадровой работой на предприятии требуется глубокое и всестороннее знание существа проблемы текучести, методов и средств снижения и поддержания ее на оптимальном уровне. Для этого в нашем объединении в течение многих лет планомерно ведется изучение текучести кадров, в том числе с широким использованием социологических и социально-психологических исследований.

Так, в результате анализа учетно-регистрационной документации отдела кадров (личных карточек учета кадров, заявлений трудящихся об увольнении, переводах и т.п.), данных анкетного опроса увольняющихся и поступающих в объединение были получены мотивационная, социально-демографическая и профессионально-квалификационная структуры внутрифирменного движения кадров и контингента увольняющихся. Широко использовался подсчет и сравнение среднего возраста увольняющегося работника, стажа работы в объединении, размера заработной платы и других характеристик с аналогичными показателями в целом по объединению. Была разработана социологическая анкета, содержащая 33 мотива увольнений, которые при обработке и анализе были распределены по четырем группам: социально-экономические, связанные с техническим прогрессом, социально-бытовые, прочие. Несмотря на очевидные недостатки предложенной классификации (чрезмерное обобщение, спорное в ряде случаев отнесение отдельных мотивов к той или иной группе), она послужила основой для более углубленного изучения проблемы.

Проведенные исследования значительно расширили и углубили сложившиеся представления о причинах увольнений. Если раньше бытовало мнение, что основной причиной является неудовлетворенность заработной платой, то исследования выявили гораздо более сложный механизм формирования решения об увольнении. Так, неудовлетворенность заработной платой отмечалась в анкетах 54,9% увольняющихся, тогда

как в случае увеличения зарплаты из них остались бы только 20,5%. В этой связи определенный интерес представляло сочетание отдельных причин увольнений, отмеченных каждым уволившимся.

В итоге были выявлены наиболее значимые наряду с неудовлетворенностью зарплатой причины увольнений: отсутствие мест в детских дошкольных учреждениях, сменный режим работы, отдаленность места жительства, неудовлетворенность условиями труда и организацией рабочих мест, монотонный характер труда, недостаток жилья. Несколько менее значимыми оказались причины, связанные с проблемами повышения квалификации и образования, взаимоотношениями в коллективе.

Изучение причин увольнения работников в значительной степени конкретизировало основные направления деятельности руководства объединения в области управления текучестью кадров, дало возможность кадровым службам администрации, общественным организациям и всему коллективу в целом вести работу по устранению этих причин более системно и целенаправленно. Был разработан комплекс взаимосвязанных мероприятий, включенных в план социального развития коллектива. Более дифференцированным стал подход к разработке положений о моральном и материальном стимулировании труда работников различных категорий. Развернулось систематическое строительство детских дошкольных учреждений, так как коллектив объединения преимущественно женский, молодежный, и следовательно, недостаток мест в детских садах и яслях не может быть компенсирован ничем другим. На основе изучения затрат времени на поездку до места работы были составлены и внедрены рекомендации по регулированию режимов работы (вплоть до смещения рабочего времени в пределах до получаса) для работников, проживающих на значительном расстоянии от объединения в черте города и за его пределами. В настоящее время практически 25% работников головного предприятия объединения в отдельные периоды или круглогодично пользуются правом на смещение рабочего времени. Были внесены определенные коррективы в планы реконструкции объединения. Более целенаправленный характер приобрело планирование научной организации труда на отдельных рабочих местах, внедрение рекомендаций ученых по компенсации вредного влияния монотонности. Одно временно был реализован ряд мер по совершенствованию и углублению связей между объединением и учебными заведениями города, готовящими для него специалистов.

Планомерное изучение текучести кадров обусловило необходимость проведения конкретных социологических исследований по целому ряду других проблем, таких как адаптация молодежи на производстве, морально-психологический климат в трудовых коллективах, психофизиологические условия труда и т.п.

В результате всех этих мероприятий к концу 1975 г. уровень текучести кадров в объединении удалось довести до 5,5%. Дальнейшее снижение текучести кадров оказалось более сложной задачей. Проведенный анализ показал, что одни причины увольнения являются следствием технической политики и в отдельные периоды практически неустраняемы, другие вызваны условиями и спецификой конкретного производства и поддаются устранению или смягчению в ходе качественно совершенствования производства, третьи свя-

заны с недостатками в организации труда, ненормальным психологическим климатом и другими факторами. Иначе говоря, на новом этапе в основу классификации причин текучести по принципу регулируемости были положены два взаимодействующих критерия: объективная возможность или невозможность силами предприятия воздействовать на источник возникновения причин увольнения и однотипность (родство) причин по характеру происхождения или сфере проявления. В итоге наиболее часто встречающиеся мотивы увольнения, определяемые статьей КЗоТ «по собственному желанию», были разделены на 6 основных групп: нерегулируемые или малорегулируемые; обусловленные организационным и техническим несовершенством производства; профессионально-квалификационные; связанные с неудовлетворенностью отношениями на производстве; социально-бытовые; прочие. Особую группу составляют увольнения за нарушение трудовой дисциплины.

К первой группе отнесены разные по происхождению причины, например состояние здоровья, удаленность работы от места жительства, смена места жительства (выезд из города), болезнь родных, работа в 2 и 3 смены и т.п. Общим признаком для мотивов этой группы является невозможность или очень ограниченные возможности их регулирования.

Причины, обусловленные организационным и техническим несовершенством производства, принципиально устранимы, но характер, сроки и стоимость мероприятий по их устранению могут быть весьма различными. Например, для улучшения условий труда и организации производства, исключения сверхурочных работ может потребоваться реконструкция производства, цеха, участка, рабочего места на основе уже известных технических и технологических решений, тогда как для устранения вредных участков или монотонности, свойственной ряду профессий, правомерно ставить вопрос о принципиально новом решении технических и технологических задач, на что естественно потребуется больше времени.

Профессионально-квалификационные причины устранимы в рамках отраслевой специализации работника (профиль предприятия) и неустраняемы в случае несовместимости профессиональных интересов отдельного человека (например, биолога, геолога, машиниста) и объединения.

Причины, кроющиеся в неудовлетворенности отношениями на производстве, являются чаще всего следствием действия многих факторов и лишь в отдельных случаях только результатом психологической несовместимости конкретных лиц. Основными препятствиями к их устранению являются индивидуальные особенности и черты характера членов коллектива. Здесь необходимо прогнозирование конфликтных ситуаций в коллективе и своевременное их предотвращение.

Социально-бытовые причины во многом устранимы, хотя этот процесс может быть длительным и регулироваться не только внутривозводскими нормами и возможностями, но и внешними факторами (например, неодинаковыми правами на получение жилплощади, разными возможностями предприятий в строительстве жилья, детских дошкольных учреждений и т.д.)

К прочим причинам относится учеба на очном отделении, отказ в выдаче ссуды на кооператив и т.п. Возможность их устранения зависит от конкретной ситуации.

Нарушение трудовой дисциплины объективно считается устранимой причиной увольнения, так как инициатива в данном случае исходит от предприятия, а не от самого работника. Однако следует учитывать, что само по себе «насильственное» увольнение есть акт воспитательного воздействия, а значит, стремиться к полному устранению этой причины было бы нецелесообразно. Это может привести к негативным последствиям: созданию атмосферы вседозволенности, безнаказанности и попустительства.

Как показал анализ данных о текучести кадров в объединении в 1978 г. практически 60% увольнений по собственному желанию были обусловлены неустраняемыми причинами, 20—25% связаны с причинами, которые могли быть устранены, но требовали значительных материальных затрат и времени, и лишь 15—20% явились результатом тех или иных недоработок трудовых коллективов.

Предложенная классификация причин увольнений позволяет оценить возможности сокращения текучести кадров на предприятии. Определить целесообразность дальнейшего ее снижения и последствия этого гораздо сложнее. Замечено, например, что чрезмерная стабильность коллектива часто приводит к творческому застою, тормозит генерацию идей, влечет к нежелательному старению коллектива. Так, в объединении в 1970 г. при уровне текучести 6,2% средний возраст работников объединения составлял 35,6 года, в 1977 г. при текучести 5,3% он был уже 37,3 года, а в 1982 г. эти показатели были равны соответственно 5,18 и 38,95 года.

Между тем, непрерывное расширение полупроводникового производства требует сменяемости кадров через 6 лет. Это вызывает необходимость переквалификации и ведет к внутрифирменным перемещениям работников. Однако путем только перемещений в условиях постоянной численности коллектива невозможно полностью обеспечить занятость всех высвобожденных работников. Таким образом, определенная мера текучести является средством регулирования возрастного состава коллектива.

Многочисленные факторы, обуславливающие текучесть, а также динамичность производственных и социальных процессов, влияющих на нее, затрудняют достаточно точное определение того «критического» предела уровня текучести, за которым дальнейшее снижение ее уже невозможно, а иногда и нецелесообразно. Можно лишь ориентировочно рассчитать некоторый диапазон, нижним пределом которого будет реальная возможность в обозримой перспективе (5—7 лет) снизить текучесть, а верхним — возможность сбалансировать упомянутые выше процессы: старение, омоложение коллектива, генерацию идей и пр. По ориентировочным оценкам в настоящее время для нашего объединения этот диапазон лежит в пределах 4,8—6% ; фактически же в 1982 г. текучесть составила 5,18%. Но в связи с дефицитом кадров по стране в целом целевой установкой для объединения по-прежнему остается сокращение текучести.

Проведенная работа существенно расширила возможность сознательного управления процессом текучести прежде всего за счет концентрации внимания и усилий на наиболее реальных и доступных коллективу направлениях. Углубился и сам подход к оценке отдельных факторов, порождающих текучесть. Например, оценка обеспеченности объединения детскими дошкольными



учреждениями стала включать в себя также ориентировочный количественный прогноз потребности в местах на 2—3 года вперед, расчет оптимального местоположения для строительства новых детских садов и яслей с учетом перспектив развития жилого района, его транспортного сообщения с местом работы. Вместе с тем, удовлетворение какой-либо отдельной потребности никогда не дает снижения текучести в той мере, на какую можно было бы рассчитывать, исходя из структуры мотивов увольнений. Если, к примеру, в 1978 г. при общей текучести по объединению 5,2% среди уволившихся 8,7% в качестве причины увольнения выдвигало необеспеченность местом в детском саду или яслях, то в 1981 г., в целом решив эту проблему, объединение не получило соответствующего уменьшения объема текучести. Она снизилась лишь до 5,18%, хотя доля мотива, «отсутствие мест в детских садах и яслях» составила только 2,2%. Истоки этого следует искать в опережающем росте человеческих потребностей, в определенном несовпадении между общественными и личными интересами работников и возможностями их удовлетворения на предприятии.

Если вопрос о том, почему меняются потребности, относится к компетенции академической науки, то ответ на вопрос, как и какими темпами они меняются может дать заводская социологическая служба и практическая кадровая работа. Без изучения и анализа этого важнейшего аспекта, позволяющего прогнозировать изменения социально-демографической, профессионально-квалификационной, мотивационной и других структур контингента увольняющихся, дальнейшее совершенствование управления текучестью кадров практически невозможно.

Анализ результатов приведенных исследований и полученные при этом выводы позволили выработать практические рекомендации, направленные на поддержание (а возможно и некоторое снижение) уровня текучести кадров в оптимальных для объединения пределах.

Так, коренной перестройке подвергается организация наставничества в объединении. Практически оно строится как системно организованный комплекс работ по обеспечению учета молодежи, нуждающейся в наставничестве, подбору и подготовке наставников, заключению трехсторонних договоров о наставничестве (наставник — подопечный — администрация), учебе и обмену опытом наставников, их стимулированию. Именно наставничество — индивидуальное и коллективное (бригадное) — при правильной его организации может и должно в значительной мере обеспечить решение чрезвычайно актуальной задачи — обучения, закрепления и воспитания достойной смены рабочих кадров.

Развивается и совершенствуется работа по профориентации, профподбору, адаптации молодежи на предприятии, главная цель которой обеспечить необходимый приток молодежи в объединение и базовое ПТУ, подобрать каждому профессии в соответствии с его возможностями и склонностями, помочь войти в коллектив и найти себя в первый и самый важный период приобщения к труду.

Решается проблема регулирования режима работы на отдельных участках полупроводникового производства с монотонным характером труда, работницам предоставляется возможность пользоваться гибким рабочим днем. Проведенный в объединении эксперимент показал, что введение гибкого рабочего дня обеспечивает резкое сниже-

ние текучести и повышение удовлетворенности трудом у работниц.

Дальнейшее развитие получает бытовое обслуживание. На предприятии построен продовольственный магазин, работающий по системе заказов. Расширяется и совершенствуется медицинское обслуживание, ведется строительство Дома культуры. Постоянно улучшаются условия труда и быта рабочих непосредственно на производстве.

Все эти мероприятия, систематически осуществляемые в объединении на основе комплексного плана экономического и социального развития, позволяют успешно решать проблему текучести кадров, надежно управлять процессами ее регулирования.

*Статья поступила 12 октября 1983 г.*

УДК 658.3

**Е.К.Боева, В.А.Самойлова, А.П.Федотова**

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ АДАПТАЦИИ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

Адаптация молодых специалистов — это практическое освоение ими специальности, приобретение трудовых навыков, опыта, профессиональной уверенности, т.е. превращение вчерашнего выпускника вуза в квалифицированного работника. В процессе адаптации новички сравнивают свои ожидания с реальными условиями производства и определяют линию поведения на будущее. И от того, насколько их интересы совпадают с требованиями, возможностями и условиями труда на данном предприятии во многом зависит уровень текучести молодых специалистов.

Продолжительность процесса адаптации, определенная по результатам социально-психологических исследований, проведенных в объединении, составляет от нескольких месяцев до трех, а иногда и более лет. Сокращение сроков адаптации — один из резервов повышения эффективности производства и поэтому является актуальной задачей кадровой работы на предприятии. Качество этой работы зависит от глубины изучения проблемы, заинтересованного и ответственного подхода к ней как кадровых служб предприятия, так и самих трудовых коллективов.

В нашем объединении большое значение придается специальным формам работы с молодыми специалистами: внедрена их обязательная стажировка в течение первого года работы, созданы советы молодых специалистов, которые организуют социалистическое соревнование, научно-технические конференции, создают комсомольско-молодежные творческие коллективы.

Для повышения информированности будущих специалистов о производстве в ряде вузов города организованы базовые кафедры объединения, преподавателями которых являются руководящие инженерно-технические работники. Лабораторные и практические занятия со студентами проводятся непосредственно в научно-исследовательских подразделениях, отделах и лабораториях объединения.

Такая работа способствует оптимизации процесса адаптации молодых специалистов, но обычно ее влияние имеет стихийный харак-

тер. Чтобы планомерно и целенаправленно управлять процессом адаптации, надо ясно представлять себе его сущность, общую динамику, знать факторы, влияющие на скорость этого процесса. Необходима также четкая система показателей, с помощью которых можно было бы оценивать степень адаптированности молодого специалиста. Изучению этих и ряда других вопросов были посвящены специальные социально-психологические исследования, проведенные в объединении сотрудниками НИИ комплексных социальных исследований. В результате была подтверждена сложность и неоднородность процесса адаптации и выделены три основные его составляющие:

— адаптация к труду, или профессиональная, заключающаяся в овладении специфическими знаниями, умениями, навыками, необходимыми для эффективной работы на данном предприятии. Она сопровождается формированием некоторых профессионально необходимых качеств личности, а также активным положительным отношением к профессии;

— адаптация к коллективу, или социально-психологическая, т.е. вхождение нового работника в систему внутригрупповых отношений и занятие благоприятной позиции в ней;

— адаптация к комплексу производственных условий — собственно производственная адаптация.

В ходе исследований была разработана ориентировочная схема процесса адаптации, отражающая основные уровни в его развитии: нулевая, неполная и полная адаптация. Сделан вывод о том, что эти уровни по каждому из аспектов определяют общий уровень адаптации молодого специалиста к предприятию в целом.

Для определения конкретных форм и методов работы с молодыми специалистами изучались факторы адаптации, которые обуславливают темп и степень завершенности данного процесса. К числу важнейших из них относятся характеристики как самих молодых специалистов, так и производственной среды. Для молодых специалистов такими факторами являются демографические характеристики, индивидуально-психологические качества, навыки, приобретенные в процессе обучения, ценностные ориентации. Производственная среда, в которой происходит адаптация выпускников вузов, анализируется по следующим основным направлениям: уровень организации труда молодых специалистов; его содержательность, наличие творческих элементов в деятельности, разнообразие, сложность и актуальность решаемых задач; возможность профессионально-квалификационного и должностного роста; отношения в коллективе; система материального и морального стимулирования; общественно-политическая жизнь коллектива; условия труда; социально-бытовые условия.

От этих факторов зависит удовлетворенность молодых специалистов работой и их дальнейшее пребывание в объединении. Замечено, что для молодых специалистов главными являются те факторы, которые имеют для них наиболее высокую субъективную значимость, а именно: интересная творческая работа, благоприятные взаимоотношения в коллективе, перспектива профессионального и должностного роста, возможность проявить самостоятельность.

По результатам исследований были разработаны конкретные мероприятия, направленные на регулирование различных факторов адаптации, адресованные администрации, Совету молодых специалистов, отделу кадров, ВОИР и др.

Для более эффективного управления процессом адаптации молодых специалистов в объединении была введена в действие система контроля адаптации, разработанная специалистами в дополнение к системе мероприятий по адаптации на предприятии в целом. Организационно система контроля построена следующим образом. При поступлении молодых специалистов в объединение с каждым из них проводит беседу сотрудник лаборатории социологических исследований с целью выявления уровня психологической готовности молодого специалиста к адаптации и установления индивидуальных сроков ее контроля. В результате беседы заполняется карта контроля адаптации, содержащая необходимую информацию о новичке. Рейды контроля адаптации с целью выявления затруднений, тормозящих ее процесс, проводятся непосредственно в научно-технических подразделениях общественными контролерами, выделяемыми Советом молодых специалистов. По результатам каждого рейда составляется протокол и при необходимости заполняется карточка учета затруднений. Практические меры по устранению выявленных затруднений принимаются Советом молодых специалистов совместно с администрацией подразделения. Общий контроль за действием системы осуществляется сотрудниками лаборатории социологических исследований объединения.

Среди факторов, влияющих на процесс адаптации молодого специалиста, наиболее значимыми и потому в первую очередь учитываемыми при индивидуальном контроле, являются: предварительная информированность о предстоящей работе, наличие профессионального интереса, соответствие предоставляемой работы полученной специальности, способностям специалиста, профессиональная подготовка и некоторые другие. Кроме того, в процессе контроля выявляется влияние на адаптацию новичка наиболее важных социально-производственных факторов, таких как уровень организации труда, возможность профессионально-квалификационного роста, отношения в коллективе, моральное и материальное стимулирование, социально-бытовые условия и др.

Система контроля адаптации позволила выделить комплекс типичных трудностей, с которыми сталкиваются молодые специалисты в начальный период работы: нечеткое представление о своих обязанностях, отсутствие постоянного задания, работа не по специальности, частые отвращения от основной работы для выполнения заданий вне предприятия, слабая организация профессионального общения и совместного отдыха молодежи, отсутствие возможности улучшить жилищные условия и другие. Большинство из указанных трудностей касается организации труда молодых специалистов, поэтому в рамках системы контроля адаптации основное внимание обращается именно на эти трудности и способы их устранения.

В качестве основного показателя эффективности действия системы контроля адаптации принята продолжительность периода, в течение которого этот процесс в основном завершается и достигается высокий уровень адаптированности к различным условиям труда. Сравнение по этому показателю трех экспериментальных групп молодых специалистов, пришедших в объединение в течение трех лет, с группой поступивших до введения системы, показало, что число молодых специалистов, достигших уровня полной адаптации за



один и тот же период, в экспериментальных группах на 20—40% больше, чем в группе, не охваченной системой контроля.

Помимо положительного влияния системы контроля на скорость адаптации молодых специалистов данная система обуславливает также дополнительный социальный эффект. Так, передача функции контроля адаптации новичков Советам молодых специалистов расширяет сферу их деятельности в качестве органов управления производством, повышает их роль в системе общественного управления, позволяет включить в борьбу за создание стабильного производственного коллектива работников из числа «старшей молодежи», имеющих опыт работы в объединении. Кроме того, система контроля оказывает положительное влияние на социально-психологический климат в коллективе: повышается внимание к личности молодого специалиста, заинтересованность в его скорейшей адаптации, расширяются контакты с новичком, приобретающие характер товарищеской взаимопомощи.

Благодаря внедрению системы контроля адаптации социологи получили постоянно действующий источник информации о наиболее актуальных направлениях совершенствования работы с молодежью. Так, например, изучение фактора «соответствие работы склонностям и способностям молодого специалиста» выдвинуло перед социологами и кадровой службой объединения новую задачу: разработать систему оценки деловых и личностных качеств молодых специалистов в целях рациональной расстановки их в объединении.

Тщательное изучение процесса адаптации молодых специалистов, создание и совершенствование системы контроля адаптации способствуют стабилизации инженерно-технических работников на предприятии, что в свою очередь ведет к повышению эффективности их труда и уменьшению текучести кадров в объединении.

*Статья поступила 12 октября 1983 г.*

УДК 331.024.2:658.012.011.56

Г.И.Гайдов, В.Ф.Степанов

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УПРАВЛЕНИИ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ

Применение вычислительной техники в управлении трудовыми ресурсами для решения задач планирования численности и состава, подбора и расстановки, учета и контроля промышленно-производственного персонала, производственного обучения, укрепления трудовой дисциплины, организации оплаты труда предотвращает перегрузку подразделений, занятых сбором и обработкой кадровой информации, способствует повышению полноты, достоверности и оперативности ее получения.

АСУ кадрами построена на основе комплекса технических средств ЕС ЭВМ с использованием операционной системы версии ОС6.1 управления системой базами данных «ОКА». Для разработки проблемных программ применяется язык ПЛ-1, для телеобработки данных — ППП «КАМА». Сбор и передача информации осуществляются

с помощью комплекса ЕС-7920 и автоматов типа «Оптим-528» (см. рисунок).

Введенная в действие первая очередь системы решает задачи бухгалтерского учета, труда и заработной платы, учета движения, текучести и списочного состава промышленно-производственного персонала, медицинского обслуживания работников, контроля исполнения принимаемых решений.

К задачам бухгалтерского учета, выполняемым на ЭВМ, относятся:

- расчет и начисление сдельной зарплаты в соответствии с количеством и качеством принятой от рабочих продукции по табельному номеру, видам оплат, категориям и шифрам затрат;

- начисление зарплаты согласно должностным окладам, часовым тарифным ставкам, фактически отработанному времени по табельному номеру, видам оплат, категориям, шифрам затрат;

- начисление зарплаты и планового аванса за первую половину месяца по табельному номеру;

- определение процента выполнения выработки по табельному номеру, разряду, профессии, цеху, исходя из времени в нормочасах на всю годовую продукцию и времени, фактически затраченного на ее производство;

- исчисление налогов и перерасчет их в связи с изменением сумм среднего заработка по табельному номеру, цеху, научно-производственному комплексу (НПК) и организации в целом;

- удержания по исполнительным листам, табельному номеру, цеху и НПК;

- удержания за товары, купленные в кредит, и расчет с торгующими организациями по цеху и НПК;

- удержания и перечисления сумм в сберкассы на лицевые счета согласно заявлениям работающих по цеху и НПК;

- удержания и перечисления сумм профсоюзных взносов на счета профсоюзных организаций по табельному номеру, цеху, НПК;

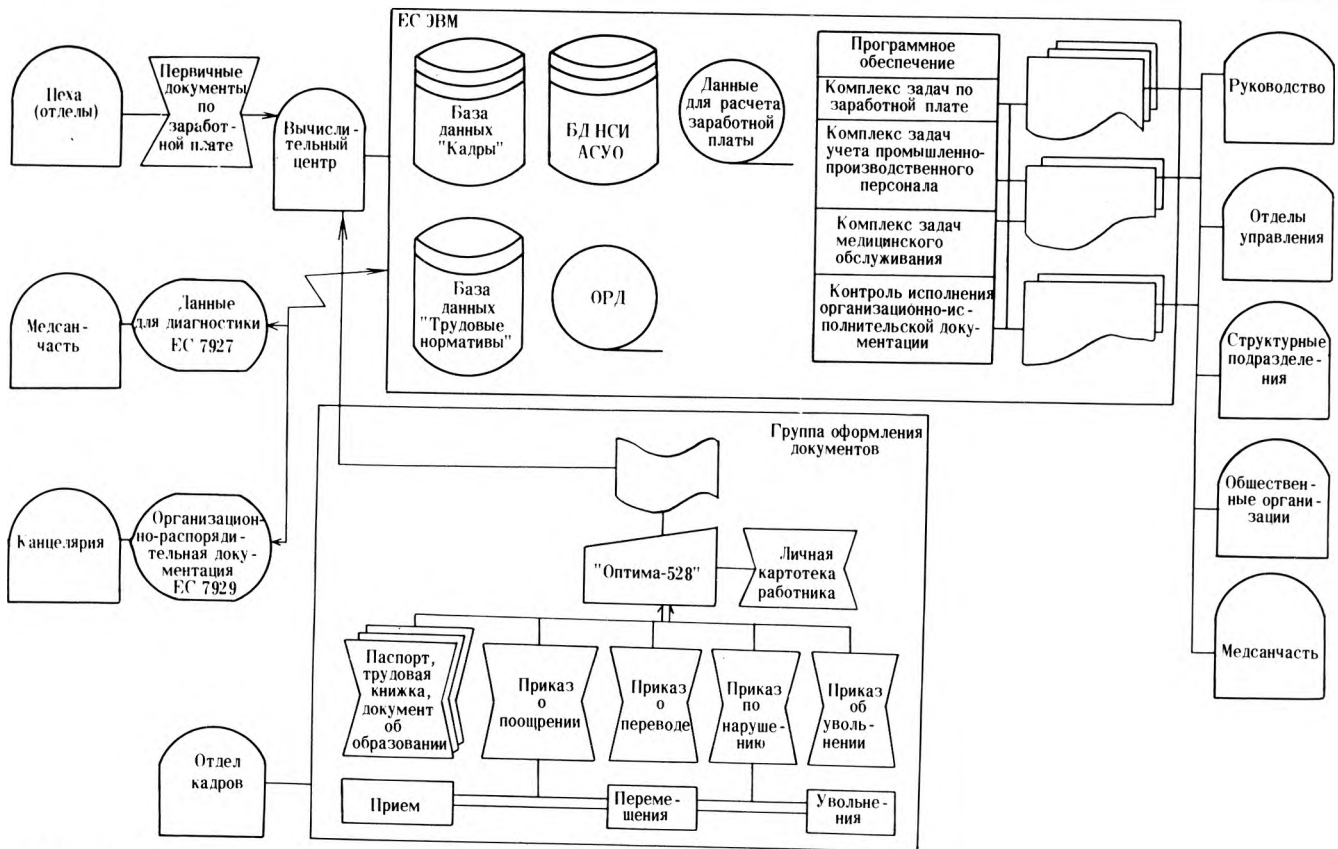
- начисление оплаты за отпуск, по больничным листам, за выполнение государственных обязанностей и т.п.;

- резервирование сумм фонда материального поощрения для выплаты по результатам работы за год;

- составление сводов показателей по труду и распределению зарплаты по участкам, цехам и НПК в соответствии с видами оплат, доплат, категориями, шифрами затрат;

- формирование расчетно-платежной документации по табельным номерам, участкам и цехам.

В результате решения задач учета движения, текучести и списочного состава формируются сведения о принятых и уволенных сотрудниках (в том числе подростках, лицах пенсионного возраста, членах ВЛКСМ и КПСС), внутренних перемещениях за отчетный период в отдельных подразделениях и в объединении в целом; численности, составе и образовании специалистов и руководящих работников; обучающихся из состава ИТР; структуре и движении руководящих работников; численности работников по различным социально-демографическим признакам; числе уволенных за отчетный период, распределенных по причинам увольнения, непрерывному стажу работы в организации, основным профессиям и т.п.; количестве промышленно-производственного персонала для заполнения социального паспорта и другие.



Общая схема функционирования АСУ кадрами

К профилактическим мероприятиям медицинского обслуживания относятся периодическое анкетирование трудящихся с обработкой на ЭВМ анкетных данных на работников, склонных к онкологическим, кишечно-желудочным, сердечно-сосудистым и другим заболеваниям, и составление списков для прохождения осмотра.

С помощью ЭВМ контролируется также исполнение организационно-распорядительных документов, позволяющих повысить исполнительскую дисциплину административно-управленческого аппарата.

Исходная информация системы, содержащая сведения о конкретном работнике, постоянно обновляется и хранится в БД «Кадры». Для защиты БД от недостоверной информации и удобства использования содержащихся в ней сведений, для организации расчетов по труду и заработной плате, анализа движения промышленно-производственного персонала каждый работник имеет два номера: личный и табельный. Личный номер присваивается один раз — при поступлении на работу — и никогда не меняется. Табельный номер определяет место работы с точностью до производственного участка. При переходе работника в другое подразделение табельный номер изменяется.

Входная информация АСУ кадрами складывается из комплекса данных личного состава работающих, нормативно-справочной информации, а также запросов заинтересованных подразделений на получение тех или иных сведений.

Основным производственным документом является личная карточка работника, оформляемая инспектором отдела кадров при приеме и заполняемая на оргавтоматах типа «Оптимиз-528» с одновременным получением машинного носителя

— перфоленты, которая ежедневно в конце смены передается на ВЦ.

Данные в личной карточке систематизированы по разделам:

— общие сведения: фамилия, имя, отчество, возраст, место рождения, национальность, партийность;

— трудовая деятельность: должность, квалификация, стаж работы, место работы, причины увольнения с предыдущего места работы;

— условия работы: подразделение, профессия, разряд (должность), оклад, тарифная ставка и т.п.;

— образование: вид обучения, учебное заведение, полученная специальность, квалификация, год окончания, владение иностранными языками;

— семейное положение: родственные отношения, вид занятий иждивенца, его место жительства, возраст;

— поощрения и взыскания: основание, вид поощрения (наказания), дата;

— перемещения внутри объединения;

— отпуска.

Данные о виде найма, составе работающих, должности и т.д. кодируются на основе отраслевых стандартов. К нормативно-справочной информации относится кодификатор структурных подразделений и их характеристик, включающий вид подразделения (цех, отдел, участок), его принадлежность к НПК, группе подразделений. Достоверность данных обеспечивается визуальным и машинным контролем.

Правильность заполнения личной карточки проверяется инспектором отдела кадров и самим поступающим и заверяется их подписями. Поступивший на ВЦ машинный носитель с помощью специально разработанных программ проходит контроль форматов документа и реквизита,



полноты реквизитов в документе, соответствия кодируемой информации кодификаторам. Сообщения об обнаруженных ошибках выдаются в отдел кадров для их устранения. Документы, прошедшие машинный контроль, поступают в БД «Кадры».

Всего из личной карточки в БД «Кадры» помещается 84 реквизита в 11 сегментах, между которыми установлены логические связи. Доступ к информации БД осуществляется через корневой сегмент личных данных по ключу (личному номеру). Предусмотрена также возможность обращения через номер подразделения сегмента «Подразделения». Время выборки из БД полных данных об одном работнике составляет 21 мс. Объем информации на одного работника занимает 0,5 кбайта.

Обработка запросов на подготовку требуемой информации и выдача результатов в системе производится в регламентном и запросном режимах. Запрос оформляется на машинном носителе с оперативной информацией. При появлении непредусмотренных системой запросов осуществляется настройка программного обеспечения на получение требуемой информации, затем запросы включаются в библиотеку стандартных запросов, и при дальнейшем использовании достаточно сообщать только присвоенный им код и параметры необходимой информации.

В настоящее время проводятся работы по расширению состава задач, решаемых на ЭВМ и направленных на укрепление трудовой дисциплины и повышение качества работы с административно-управленческим резервом. Процесс управления дисциплиной предполагает наличие полной, точной и систематической информации о нарушениях и совершенных ими нарушениях и разработку организационно-технических мероприятий, направленных на повышение ее уровня. В процессе автоматизированного учета нарушений трудовой дисциплины и общественного порядка предусматривается получение сводных статистических показателей, дающих представление о состоянии дисциплины в отдельных подразделениях: о видах нарушений и нарушителях по их социально-демографическим признакам (полу, образованию, квалификации, стажу работы, возрасту и т.д.), а также мерах воздействия на нарушителя и месте обсуждения нарушения (в профсоюзной или партийной организации, на совете мастеров, бригад и т.п.).

Полученные в системе показатели общего состояния дисциплины позволяют судить о динамике его изменения и сравнивать отдельные подразделения по уровню дисциплины. К этим показателям относятся: общее число нарушителей дисциплины в подразделении, их процентное отношение к среднесписочному составу, число нарушителей трудовой дисциплины и нарушителей общественного порядка; виды нарушений в динамике по кварталам и годам. Эти данные позволяют определить, каким видам нарушений следует уделять особое внимание при планировании работ по укреплению дисциплины.

С внедрением первой очереди системы управления трудовыми ресурсами появилась возможность автоматизировать процессы оценки деловых качеств работников организации, выработки рекомендаций по выдвижению в резерв руководящих работников, обеспечить учет работы с резервом. Эти задачи решаются путем сравнения профессионально-демографических показателей с профессионально-должностными моделями, хра-

нящимися в памяти ЭВМ. В состав моделей включаются такие показатели, как опыт, трудовая активность, исполнительность, дисциплинированность и т.п. Показатели профессионально-должностных моделей принимаются как нормативные. Данные, полученные при сравнении фактических показателей работника с профессионально-должностными моделями, могут быть использованы при подборе резерва, аттестации, расстановке кадров.

Дальнейшее развитие системы направлено на повышение эффективности использования трудовых ресурсов и в первую очередь сокращение потерь рабочего времени на основе совершенствования организации труда и его технически обоснованного нормирования в рамках подсистемы технико-экономического планирования. В этой подсистеме предполагается реализовать расчет потребности в трудовых ресурсах, исходя из плановой трудоемкости единицы продукции и норм времени на единицу изделия или норм выработки на единицу рабочего времени. При этом будет использована информация, полученная в результате внедрения задач технико-экономического планирования и технической подготовки производства.

Статья поступила 12 октября 1983 г.

УДК 658.3-05.016.4

Ю.В.Крылов

## СТАНДАРТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ — НОРМАТИВНАЯ БАЗА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАДРАМИ

Современное многопрофильное научно-производственное объединение представляет собой сложную социально-хозяйственную систему. Для такого объединения характерны высокий динамизм производства, разветвленная структура, сложные взаимосвязи и взаимодействия между подразделениями, неоднородность социально-демографического и профессионально-квалификационного состава коллектива, в который входят ученые, инженерно-технические работники, рабочие и служащие многих специальностей. В целях максимального ускорения выпуска новых изделий в объединении созданы научно-производственные комплексы (НПК), позволившие в 1,5—2 раза сократить продолжительность цикла «разработка—освоение» изделий и заметно увеличить темпы сменяемости номенклатуры выпускаемой продукции, что однако потребовало практически столь же частой смены технологий и привело к необходимости подготовки работников по ряду новых специальностей в предельно сжатые сроки. Для решения этой и других задач, связанных со сложностью структуры и взаимосвязей между подразделениями объединения, была создана единая нормативная база системы управления объединением, включающая подсистему управления кадрами, которая реализована в комплексе стандартов предприятия.

Стандарт предприятия «Система управления объединением. Подразделения управления. Состав и взаимодействие» устанавливает состав подразделений управления и определяет их функции на всех этапах деятельности: при планировании и прогнозировании, выполнении НИР, разработке новых изделий, подготовке производства и кадров, освоении в производстве новых изделий, сбыте продукции и т.д. К числу подразделений управления отнесены и службы, имеющие наи-

большее отношение к управлению кадрами: отделы технического обучения, кадров и научной организации труда и управления. Основные функции этих отделов и порядок их взаимодействия с другими службами и подразделениями конкретизированы в ряде стандартов предприятия.

Соблюдение требований стандартов обеспечивает четкость и однозначность во взаимодействиях между подразделениями в рамках подсистемы управления кадрами.

Поскольку подсистема управления кадрами построена с учетом как целевых установок кадровой политики в объединении, так и ее функциональных задач, ее можно в свою очередь условно разделить на три более мелкие подсистемы. Основная целевая установка первой из них — наиболее полное удовлетворение потребностей объединения в квалифицированных кадрах, вторая решает проблему рациональной расстановки кадров и эффективность их использования, третья охватывает задачи формирования у работников активной жизненной позиции и коммунистического отношения к труду. Как только эти подсистемы были сформированы, возникла объективная необходимость создать нормативные документы, нормирующие и упорядочивающие деятельность администрации и общественных организаций в рамках каждой из них. Такими документами стали стандарты предприятия.

Поскольку одним из важнейших направлений в работе по рациональной расстановке кадров и повышению эффективности их использования является отбор и подготовка резерва кадров на выдвижение, первым был разработан стандарт «Создание и подготовка резерва кадров для выдвижения на руководящую работу». В нем закреплены организационно-методические принципы, положенные в основу работы с резервом кадров, в частности предусмотрен отбор, рассмотрение и утверждение кандидатур резерва, перечислены обязанности должностных лиц, ответственных за работу с резервом. Например, стандартом предусмотрено, что директор завода (или филиала), входящего в объединение, отвечает за создание, подготовку и организацию работы с резервом; организует работу с кандидатами резерва на должности генерального директора объединения и директора завода; заслушивает начальников подразделений о работе с резервом кадров; обеспечивает своевременное направление на учебу работников, зачисленных в резерв; вносит и готовит предложения о зачислении в резерв кадров новых кандидатов и их исключении из резерва.

Начальники цехов и отделов отвечают за планирование и организацию работы с резервом кадров в подразделениях; совместно с руководителями партийных и профсоюзных организаций подразделений подбирают кандидатов в состав резерва кадров на должности от мастера до начальника подразделения; составляют планы работы с резервом кадров в подразделениях, а также индивидуальные планы для специалистов, зачисленных в резерв; контролируют выполнение индивидуальных планов; ежегодно составляют списки кандидатов резерва кадров и справки-отчеты о выполнении индивидуальных планов и всей работы с резервом; готовят и вносят предложения о включении в резерв кадров дополнительных кандидатов и их исключении из резерва.

В связи с важностью работы по подготовке и повышению квалификации кадров и лучшей их расстановке разработан стандарт предприятия «Планирование и организация подготовки, пере-

подготовки и повышения квалификации кадров» и руководящий материал (РМ) «Аттестация руководителей, инженерно-технических и других специалистов промышленных и научных подразделений объединения».

Стандартом предусмотрено, что работа по подготовке и повышению квалификации кадров отражается в плане экономического и социального развития объединения. Определены порядок разработки планов по подготовке, переподготовке и повышению квалификации всех категорий работников, формы подготовки новых рабочих; обучение рабочих вторым и смежным профессиям; повышение квалификации рабочих, ИТР и руководящих работников; порядок отчетности о подготовке, переподготовке и повышении квалификации кадров. Приведены формы бланков годовых заявок от подразделений на переподготовку и повышение квалификации кадров и на обучение руководящего состава и ИТР, выписок из планов повышения квалификации кадров для подразделений, годовых отчетов.

В указанном выше руководящем материале дан перечень общесоюзных и отраслевых РМ о проведении аттестации руководителей работников и ИТР, определены категории работников, не подлежащих аттестации. В разделе РМ «Подготовка к аттестации» на отдел кадров объединения возлагается разработка проекта приказа и плана мероприятий по подготовке и проведению аттестации кадров. В приказе конкретизируются цели и задачи очередной аттестации работников объединения, определяются сроки ее проведения, план мероприятий по ее подготовке и проведению, списки аттестуемых работников, состав аттестационных комиссий, график и порядок их работы, сроки подведения итогов, подготовки отчетности и других материалов по аттестации. Приказ утверждается генеральным директором объединения и доводится до сведения коллективов подразделений не менее чем за месяц до начала аттестации. На основании приказа по объединению руководители производственных единиц издадут приказы по своим подразделениям с включением планов мероприятий по подготовке и проведению аттестации, которые утверждаются заместителем Генерального директора по кадрам.

В планах должны быть предусмотрены вопросы, решаемые как в подготовительный период, так и при проведении аттестации, участие в этой работе руководящего состава объединения, подразделений и работников кадровых служб. Указываются основные мероприятия по подготовке, проведению аттестации, контролю за ее ходом и контрольные сроки их реализации.

Отдел кадров объединения или руководитель производственной единицы организует изучение документов по проведению аттестации с руководящим составом, работниками кадровой службы, начальниками подразделений и членами аттестационных комиссий.

На время проведения аттестации выделяется специальное помещение для консультации, оно оборудуется витринами с материалами, памятками и образцами заполненных аттестационных листов, характеристик и других документов, а также снабжается графиком работы аттестационных комиссий.

Внедрение и неукоснительное соблюдение требований стандартов предприятия и руководящих материалов существенно повысили качество управления кадрами объединения.



УДК 331.88:658.3-05.016.4

**В.И.Баутенок, Н.Н.Иванова, Л.И.Корнак**

## **ПРОБЛЕМЫ ПРОФИОРИЕНТАЦИИ И ПРОФОТБОРА В ОБЪЕДИНЕНИИ**

Деятельность кадровой службы в условиях современного экономического развития страны подчинена потребности интенсификации производства на основе повышения производительности труда в соединении с достижениями научно-технической революции [1]. От качественного улучшения кадрового состава трудящихся во многом зависит успех решения указанной задачи. В этой связи профессиональную ориентацию и профессиональный отбор можно рассматривать как средства достижения поставленной цели.

Служба профориентации, профотбора и профподбора в объединении является составной частью общей системы управления кадрами. Перед ней стоят конкретные задачи. Одна из них — обеспечение качественного комплектования гарантированных источников пополнения кадрами (базовых ПТУ, техникумов, вузов) по профессиям, в которых объединение испытывает недостаток рабочих рук — решается средствами профориентации, другая — сокращение текучести кадров, занятых зрительно-напряженным трудом — в значительной степени может быть решена с помощью профессионального отбора.

Весь смысл профориентационной работы сводится к двум основным целям — создать информационную (из чего выбрать) и мотивационную (почему то, а не иное) основы, на которых строится профессиональный план молодого человека. Ведущее место в решении этих задач принадлежит школе.

Содержание профориентационной работы строится по следующим взаимосвязанным направлениям [2]: формирование склонностей и профессиональных интересов школьников; воспитание гражданской позиции при выборе профессии; профессиональное просвещение и индивидуальная консультация.

В проведении этой работы на различных ее этапах объединение играет активную роль. Так, с целью формирования склонностей и профессиональных интересов ежегодно для учащихся 9—10 классов подшефных школ организуется производственная практика в цехах объединения. Внедрена одна из новых форм работы с учащимися 8 классов — трудовое обучение в мастерских базового СГПТУ по нескольким профессиям: монтажник радиоаппаратуры и приборов, слесарь механосборочных работ, токарь, фрезеровщик. На уроках труда, проводимых работниками объединения и ПТУ, учащиеся получают возможность попробовать свои силы в каждой из этих профессий.

Как показал опыт, трудовое обучение, построенное таким образом, является весьма эффективной формой профориентационной работы и позволяет улучшить комплектование базового СГПТУ в качественном и количественном отношении. Доля учащихся СГПТУ из школ ближайших к объединению районов увеличилась к 1983 г. втрое по сравнению с 1980 г.

С целью профессионального просвещения для учеников 8—10 классов проводятся экскурсии на объединение. Для этого выделены специально подготовленные люди, разработаны методические рекомендации по содержанию экскурсий.

Большое внимание уделяется шефской работе со школами. В подшефных школах организованы и оформлены силами объединения кабинеты профориентации, кружки технического творчества, проводятся встречи с лучшими людьми предприятия.

Одним из аспектов работы службы профориентации являются индивидуальные консультации учащихся базового СГПТУ на основе экспериментальных данных психофизиологических обследований, проводимых с целью разработки критериев профотбора на зрительно-напряженные профессии. В ходе индивидуальных бесед выпускникам ПТУ, проявившим на обследовании некоторые общие и специальные способности и имеющим хорошую успеваемость, **рекомендуется продолжить учебу на базовом или других факультетах вузов.**

Результаты многолетнего профессионального медицинского отбора показывают, что при всем его оздоровительном значении, медицинский контроль не может гарантировать рационального выбора профессии и успешного в ней совершенствования. Без учета индивидуальных психофизиологических особенностей начинающего рабочего и требований со стороны профессии (профподбора) не может быть достигнута эффективность обучения, осуществлена расстановка рабочих кадров на предприятии. Трудности проведения профподбора на предприятиях обусловлены тем, что потребности практики опережают научно-техническое обоснование проблемы. Профподбор сегодня базируется на теории индивидуальных различий, физиологической основой которых являются типологические свойства нервной системы, т.е. врожденные особенности, определяющие формирование способностей, характер индивида. Существующая классификация типов нервной системы недостаточно совершенна и требует дальнейшей доработки [3].

Изучение рядом авторов возбуждения и торможения по параметрам баланса и подвижности, свойств анализаторов на большом количестве профессий позволило выявить ключевые физиологические функции, профессионально важные качества личности, необходимые для овладения этими профессиями и роста профессионального мастерства.

На основании рекомендаций отраслевого отдела профориентации, подбора и адаптации кадров, отраслевой лаборатории охраны труда, научных учреждений работники кабинета профориентации объединения ведут разработку программ основных профессий [4, 5]: оператора диффузионных процессов, оператора вакуумно-напылительных процессов, сборщика полупроводниковых приборов и микросхем.

Комплекс критериев профессионально важных качеств сборщика полупроводниковых приборов и микросхем разработан кабинетом профориентации в творческом содружестве с НИИ гигиены труда и профзаболеваний под руководством ведущей лаборатории гигиены труда подростков профессора З.В.Дубровиной. С помощью этого комплекса, включающего 14 параметров, которые характеризуют состояние центральной нервной системы, органа зрения, а также качества личности, составлен прогноз высокой и низкой производительности сборщиков, который совпадает с истинной производительностью на 80 и 50% соответственно. Установлено, что прогностическая ценность комплекса критериев несколько

выше для работников, прошедших стажировку, чем для подросткового контингента.

Результаты обследования сборщиц и сварщиц полупроводниковых приборов и микросхем после стажировки, третьекурсников СГПУ подтверждают необходимость тщательного исследования функционирования зрительного анализатора при выявлении профпригодности будущих специалистов.

С развитием системы профобразования и сокращением возможностей приема на работу выпускников средних школ целесообразно проведение профподбора при поступлении в базовое профессионально-техническое училище. Такой профподбор проводится по наиболее массовой и дефицитной профессии полупроводникового производства — сборщик полупроводниковых приборов. Ежегодно будущих первокурсниц обследуют специалисты кабинета профориентации, применяя диагностические аппаратные методы, бланковые методики, анкетирование.

Используя результаты психофизиологического обследования первокурсников, можно активно вмешиваться в процесс профессиональной подготовки подростков, компенсируя качества относительной профессиональной непригодности тренировкой ключевых физиологических функций на специальных приборах [6], применяя такие средства, как профессионально-прикладная физическая подготовка, а также формирование у некоторых лиц индивидуального стиля деятельности [7].

Результаты обследования сборщиц-первокурсниц по вегетативным и офтальмологическим показателям используются для медицинского контроля работниц медико-санитарной службой объединения. Информация о состоянии профессионально важных функций, качествах личности молодых работниц (сборщиц-третьекурсниц) и рекомендации кабинета профориентации поступают в лабораторию социологических исследований объединения для контроля профессиональной адаптации.

Служба профподбора в объединении, решая научно-практические задачи подбора рабочих кадров, проводит массовые психофизиологические обследования молодых и со стажем работниц, оценивает их профессиональные качества. Профподбор прошедших стажировку рабочих, желающих освоить новую профессию, проводится в объединении в соответствии с отраслевым стандартом [8].

Научно обоснованная профессиональная ориентация и консультации молодежи способствуют комплектованию ПТУ, притоку рабочих кадров на производство, их стабильности.

Несомненно, что вопросы профориентации, профотбора и профподбора занимают важное место в комплексном решении проблемы улучшения кадрового состава трудящихся в объединении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы Пленума ЦК КПСС, 14—15 июня 1983 г.— М.: Политиздат, 1983, с. 9.
2. Методика индивидуальной профконсультации.— М.: Высшая школа, 1982, с. 11.
3. Небылицы В.Д. Актуальные проблемы дифференциальной психофизиологии.— В кн.: Психология индивидуальных различий.— М.: Изд-во МГУ, с. 40—43.
4. Критерии определения профессиональной при-

годности для ведущих профессий отрасли. Вып. III.— Казань, 1980, с. 27, 58.

5. Офтальмологические критерии профессионального отбора рабочих на массовые профессии, связанные с напряжением зрения (отраслевые рекомендации).— М.: 1978, с. 3—4.

6. Леонова Л.А. Повышение эффективности производственного обучения подростков.— М.: Медицина, 1980, с. 189—210.

7. Климов Е.А. Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических свойств нервной системы.— В кн.: Психология индивидуальных различий.— М.: Изд-во МГУ, с. 74—77.

8. ОСТ 11091.615.17-82. Организация труда. Условия труда на зрительно-напряженных операциях в производстве микроминиатюрных изделий. Требования к организации профессионального отбора кадров, с. 7—8.

Статья поступила 12 октября 1983 г.

УДК 658.3

И.И.Симаков, С.К.Шахурин

## СОЗНАТЕЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА ТРУДА — НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Одним из важнейших условий дальнейшего подъема социалистической экономики, залогом успешного выполнения планов экономического и социального развития является улучшение организации и укрепление дисциплины труда во всех звеньях народного хозяйства, на каждом рабочем месте. Актуальность проблемы определяется непрерывным ростом масштабов производства, усложнением хозяйственных связей, большими потерями, которые несет народное хозяйство из-за неорганизованности, простоев, прогулов, текучести кадров.

Совершенствование организации труда, рациональная расстановка кадров, четкое материально-техническое обеспечение производства, повышение ответственности руководителей, расширение возможностей морального и материального поощрения добросовестных работников и ужесточение требований к нарушителям трудовой дисциплины — эти и другие вопросы стали предметом заинтересованного разговора, состоявшегося в коллективах и партийных организациях объединения при обсуждении материалов ноябрьского (1982 г.) и июньского (1983 г.) Пленумов ЦК КПСС. С большим удовлетворением были встречены принятые ЦК КПСС, Советом Министров СССР и ВЦСПС постановления «Об усилении работы по укреплению социалистической дисциплины труда», «О дополнительных мерах по укреплению трудовой дисциплины», конкретизировавшие необходимые условия формирования сознательной дисциплины труда.

В ходе обсуждения неоднократно отмечалось, что там, где созданы все необходимые условия для производительного и творческого труда, предъявляются высокие требования к каждому члену коллектива, уровень дисциплины труда выше. При этом дисциплина труда рассматривается во всех своих компонентах — дисциплина трудовая, производственная, плановая.

На основе выступлений рабочих, инженерно-технических работников, коммунистов и беспартийных объединения были сформулированы тре-



бования, которым должен отвечать дисциплинированный работник. В широком смысле дисциплинированным следует считать такого работника, который честно и добросовестно трудится, эффективно использует рабочее время, творчески относится к порученному делу и не нарушает установленного режима рабочего дня.

Именно в воспитании такого отношения к труду администрация и общественные организации объединения видят главную задачу при создании стабильного трудового коллектива, способного выполнять напряженные плановые задания и эффективно решать экономические, социальные и воспитательные проблемы.

Стабильность трудового коллектива, а значит и дисциплинированность работников, определяются многими факторами — условиями, характером и содержанием труда, существующей системой материального и морального стимулирования, психологическим климатом в коллективе. Иными словами, человек тогда трудится эффективно, когда условия и оплата труда его удовлетворяют. Если работник заинтересован в работе на данном предприятии и в данном коллективе, то он будет выполнять все требования этого коллектива, чувствовать свою ответственность за общее дело, соблюдать трудовую дисциплину.

Таким образом, работа по повышению дисциплины труда должна включать выяснение причин, ведущих к ее нарушениям, их анализ и устранение, а не сводиться только лишь к наказанию недисциплинированных работников.

Некоторое время назад в объединении было проведено изучение эффективности мер, направленных на повышение дисциплины. Было установлено, что в объединении преобладали в основном дисциплинарные меры воздействия и незаслуженно мало использовались права и возможности общественных организаций. В результате был разработан комплекс организационных и политико-воспитательных мероприятий.

Большое внимание стало уделяться работе Совета профилактики объединения, призванного выявлять и устранять причины, ведущие к разного рода нарушениям. В состав Совета входят представители партийной, профсоюзной, комсомольской организаций объединения, а также Совета начальников цехов, товарищеских судов, комиссии по борьбе с пьянством и алкоголизмом и других общественных организаций. Возглавляет его заместитель Генерального директора объединения по кадрам. Такое представительство позволяет Совету профилактики активно воздействовать как по линии администрации, так и по линии общественных организаций на любые выявленные недостатки.

В объединении регулярно проводятся «Дни социалистической дисциплины», на которых обсуждается состояние трудовой дисциплины и общественного порядка, организуются тематические лекции по проблемам, находящимся в самой непосредственной связи с вопросами дисциплины труда. По отзывам руководителей, такая форма обмена опытом повышает интерес к рассматриваемым вопросам, дает много полезного материала для работы в коллективе.

Таким образом, как показывает опыт объединения, наибольший эффект в борьбе за высокую сознательную дисциплину труда достигается при совместном использовании административных и общественных мер воздействия с учетом мнения трудящихся об их действенности. Это способствует развитию демократических принципов уп-

равления производством, созданию здоровой нравственной атмосферы в производственном коллективе, установлению требовательных товарищеских отношений между его членами. Другими словами, главным условием, обеспечивающим высокую сознательную дисциплину труда, является активная позиция коллектива по отношению к любым фактам нарушений. На это и направляются усилия администрации, партийной, профсоюзной и комсомольской организаций, всего коллектива объединения.

Статья поступила 12 октября 1983 г.

УДК 653.387.4

Л.Ф.Забелина, О.А.Можжухин

## БРИГАДНАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА — ЗАЛОГ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА РАБОТЫ

В постановлении ЦК КПСС "О дальнейшем развитии и повышении эффективности бригадной формы организации и стимулирования труда в промышленности" отмечается, что в современных условиях одним из направлений повышения эффективности работы предприятий, широкого вовлечения трудящихся в управление производством является бригадная форма организации и стимулирования труда.

Переход к коллективным формам организации труда — процесс объективный, обусловленный, с одной стороны, стремительным развитием и усложнением техники и технологии, а с другой — возросшим уровнем общественного сознания.

В современных условиях, когда предприятия технически перевооружаются, оснащаются новым высокопроизводительным оборудованием, особенно остро ощущается необходимость всестороннего совершенствования организации труда и производства, разработки таких форм взаимодействия людей и техники в едином процессе, которые позволили бы максимально увеличить отдачу от каждой единицы действующего оборудования, ежедневно добиваться высоких результатов с наименьшими материальными и трудовыми затратами. Отсюда необходимость применения коллективных форм организации и оплаты труда.

Внедрение бригадной организации труда позволяет перейти на планирование с оплатой за конечный результат выполненной работы, повысить производительность труда и качество продукции, сократить технологический цикл изготовления изделий и обеспечить ритмичную работу подразделений, выполнение плановых заданий меньшей численностью, привлечь коллективы рабочих к управлению производством, повысить ответственность и заинтересованность каждого работника в результате труда всего коллектива, ускорить внедрение достижений науки и техники в производство, повысить производственную, технологическую, трудовую дисциплину, сократить текучесть кадров.

Производственная бригада представляет собой первичный трудовой коллектив, объединяющий рабочих одинаковых или разных профессий, совместно выполняющих производственные задания и несущих коллективную материальную и моральную ответственность за своевременное и качественное выполнение этих заданий. Подготовительная работа по организации бригад включает выполнение организационных, технических и воспитательных мероприятий.

В объединении было разработано и утверждено Положение о производственной бригаде и бригадире. В основу бригадной организации труда положены следующие принципы: предметная специализация бригад, означающая закрепление за каждой бригадой определенной номенклатуры изделий; оборудования, инструмента и оснастки, необходимых для осуществления процесса производства; различный по квалификации состав бригады, что создает предпосылки для быстрого роста мастерства малоквалифицированных и молодых рабочих; коллективная материальная и моральная ответственность членов бригады за конечный результат выполненной работы; внутрицеховое производственное планирование, предусматривающее комплексное и своевременное выполнение бригадами производственных заданий; оплата и премирование бригад за выполнение месячных производственных планов по всем планируемым показателям; стимулирование выполнения месячных производственных заданий меньшей численностью; упрощение структуры управления за счет возможности оперативного решения большинства вопросов внутри бригады; взаимозаменяемость членов бригады при выполнении работ и широкое использование совмещения профессий; распределение заработной платы (приработка и премии) по коэффициенту трудового участия (КТУ).

Производственную бригаду возглавляет бригадир, назначаемый из числа передовых наиболее квалифицированных рабочих, обладающих организаторскими способностями. Кандидатура бригадира предварительно обсуждается на собрании бригады. В своей работе бригадир руководствуется технической и плановой документацией, указаниями мастера, правилами внутреннего распорядка, инструкциями по технике безопасности и другими руководящими материалами. Доплата бригадиру за руководство бригадой производится в соответствии с действующим законодательством.

Оплата труда рабочих производственных бригад осуществляется в соответствии с действующими на предприятии тарифными ставками, сдельными расценками, месячными окладами и положениями о материальном стимулировании. Сдельная оплата труда применяется в основном в сочетании с премированием за выполнение и перевыполнение установленных бригаде количественных и качественных производственных показателей. При повременной оплате применяются нормированные задания (нормы обслуживания, нормативы численности), за качественное и своевременное выполнение которых выплачивается премия. В целях усиления материальной заинтересованности рабочих в улучшении рабо-

ты бригады и упрощения учета выработки продукции начисление заработной платы должно осуществляться, как правило, по конечным результатам работы.

Для оказания методической помощи в организации бригад разработаны руководящие материалы по планированию, оплате труда и социалистическому соревнованию бригад, переведенных на хозрасчет, в которые входят: "Рекомендации по развитию бригадной формы организации и стимулирования труда рабочих на предприятиях машиностроения и металлообработки", утвержденные Госкомтрудом СССР и ВЦСПС, положения о производственной бригаде и бригадире, хозяйственном расчете бригад, организации оплаты труда в хозрасчетных бригадах, Совете бригады, Совете бригадиров, а также условия социалистического соревнования хозрасчетных бригад.

Для обеспечения успешной работы бригад предусмотрен их перевод на хозяйственный расчет, что создает условия для дальнейшего повышения эффективности производства, ускорения роста производительности труда и улучшения качества работы.

Бригадам установлены следующие основные хозрасчетные показатели плана: объем выпуска продукции в норма-часах или в стоимостном выражении, специфицированный выпуск продукции в натуральном выражении, общий фонд заработной платы, производительность труда, расход материалов, полуфабрикатов, узлов, деталей. Для экономического анализа производственной деятельности бригад определены расчетные показатели: численность рабочих по категориям, средняя заработная плата. Объем работы устанавливается бригаде в норма-часах или в стоимостном выражении на основании квартального плана цеха (с разбивкой по месяцам).

Поскольку оплата труда по конечным результатам выполненной бригадой работы является одним из основных условий успешной работы коллектива, в положении по организации оплаты труда в хозрасчетных бригадах даны конкретные рекомендации по распределению общего заработка рабочих. В положении предусмотрено, что заработная плата производственной бригады, подлежащая распределению между ее членами, включает: сдельный приработок по нарядам на изготовленную продукцию; премию, начисленную рабочим бригады за выполнение и перевыполнение производственных показателей; экономию по фонду заработной платы, полученную в результате высвобождения персонала и неиспользованную на доплаты за совмещение профессий, расширение зон обслуживания и увеличение объемов выполняемых работ. В общий заработок бригады не включаются следующие персональные выплаты и доплаты: премии разового характера, выплачиваемые отдельным работникам за выполнение особо важных заданий (из ФМП) и мероприятий по новой технике (из фонда мастера), за рационализаторские предложения, а также другие поощрительные выплаты, устанавливаемые каждому рабочему в отдельности; различные выплаты и доплаты, установленные действующим законода-



тельством, за выполнение гособязанностей, донорские дни, сверхурочную работу, работу в ночное время, льготные выплаты подросткам и др.

Коллективный заработок распределяется между членами бригады в соответствии с отработанным временем, разрядом рабочего и тарифной ставкой, а при распределении сдельного приработка, премии и экономии по фонду заработной платы дополнительно учитывается коэффициент трудового участия (КТУ).

КТУ устанавливается ежемесячно, при этом за средние (на уровне коллектива бригады — среднечасовая выработка за текущий месяц) показатели выполнения производственных заданий члену бригады устанавливается КТУ, равный единице. При определении КТУ рекомендуется учитывать факторы, характеризующие работу членов бригады. К факторам, повышающим КТУ, относятся:

- высокий уровень выполнения производственных заданий, применение передовых методов труда, выполнение работ по смежным профессиям, высокая трудовая активность, эффективное использование оборудования, оснастки, обеспечивающих более высокую выработку — КТУ повышается до 0,3;

- высокое профессиональное мастерство, выражающееся в более высоком качестве выполняемых работ — до 0,1;

- добросовестное отношение к труду, инициативность, предотвращение возможных простоев рабочих и оборудования, помощь и передача опыта товарищам, эффективное использование рабочего времени — до 0,1.

Максимальное значение КТУ по указанным факторам для отдельных членов бригады не должно превышать 1,5 (1 + 0,3 + 0,1 + 0,1).

К факторам, снижающим КТУ, относятся:

- слабая интенсивность труда, выражающаяся в отставании от общего темпа коллективного труда — КТУ понижается до 0,3;

- недостаточное профессиональное мастерство, нарушения правил техники безопасности и др. — до 0,1;

- нарушения трудовой дисциплины, невыполнение распоряжений бригадира и другие нарушения, отрицательно сказывающиеся на результатах коллективного труда, — до 0,1.

Минимальное значение КТУ с учетом всех снижающих факторов не может быть меньше 0,5 (1 - 0,3 - 0,1 - 0,1).

Фактическое значение КТУ каждому члену бригады устанавливается ежемесячно Советом бригады с учетом повышающих и понижающих факторов работы в текущем месяце и оформляется протоколом заседания Совета бригады, в котором должны быть указаны основные причины повышения или снижения КТУ. С протоколом должны быть ознакомлены все члены бригады. Распределение приработка и премий в соответствии с КТУ производится на сдельном наряде для бригадного расчета и ведомости расчета премий. Для оказания практической помощи бригадам, а также инженерам по нормированию труда и экономистам цехов разработан руководящий материал по материальному стимулированию

бригад, в котором определены возможные показатели и условия премирования, а также организация и порядок материального стимулирования.

Материальное стимулирование бригад, переведенных на хозрасчет, осуществляется в соответствии с положениями о премировании, которые разрабатываются администрацией цехов совместно с бригадиром данной бригады и вводятся на определенный срок. При снижении стимулирующего действия факторов, приведенных выше, положения пересматриваются.

Показателями и условиями премирования могут быть: сдача всей продукции с первого предъявления; сдача продукции определенного уровня с первого предъявления; сдача продукции определенного уровня с первого предъявления сверх установленной нормы; отсутствие или снижение потерь от брака; качество работы, определяемое уровнем технологических потерь от брака; выполнение месячного плана по объему работ в заданной номенклатуре; экономия материалов. Для отдельных бригад с учетом особенностей их работы могут устанавливаться и другие показатели и условия премирования или увеличение объема работ, выполнение выполняемых работ должно производиться, как правило, при условии выполнения количественных показателей работы, а за выполнение и перевыполнение количественных показателей — при условии соблюдения установленных показателей качества выполняемых работ. При разработке положений не допускается множественности показателей и условий премирования.

Размеры премий бригадам, переведенным на хозрасчет, устанавливаются дифференцированно с учетом поставленных перед ними задач и условий производства. Премирование бригад производится, как правило, по результатам их работы за месяц. Премии бригадам начисляются также на доплаты к тарифной ставке, окладу, выплачиваемые в соответствии с действующим законодательством за совмещение профессий, расширение зон обслуживания или увеличение объема работ, выполнение работы за отсутствующего рабочего, работу в ночное время.

Премии, начисленные бригадам, утверждаются начальником цеха по представлению бригадира. Премии от ФЗП начисляются независимо от расходования этого фонда по участку, цеху, заводу.

Для бригад, переведенных на хозрасчет, разработаны условия социалистического соревнования, где основными показателями являются: выполнение плана по объему и номенклатуре продукции, по производительности труда; сдача продукции с первого предъявления; отсутствие перерасхода материалов и полуфабрикатов; отсутствие брака по вине членов бригады; отсутствие травматизма. При подведении итогов социалистического соревнования дополнительно учитывается состояние трудовой и технологической дисциплины. Победителям соревнования вручается переходящий вымпел, свидетельство и денежная премия.

Важную роль в повышении эффективности работы бригад играют Советы бригад, избираемые на общбригадном собрании. Входя в эти Советы,

рабочие практически участвуют в управлении производством: повседневно осуществляют контроль за эффективностью и качеством труда, использованием рабочего времени и оборудования, рациональным расходом сырья и материалов; рассматривают вопросы внутрибригадной организации труда, развития социалистического соревнования, выполнения производственных планов, соблюдения трудовой и производственной дисциплины; распределяют коллективный заработок с учетом трудового вклада каждого члена бригады. Это улучшает психологический климат, способствует укреплению атмосферы коллективизма и товарищеской взаимопомощи, общей ответственности и взаимной требовательности. В бригаде, где развиты отношения товарищеского сотрудничества и социалистической взаимопомощи, эффективность производственной деятельности и общественная активность выше, чем у отдельных рабочих, не объединенных в бригаду.

В последнее время в основных сборочных цехах резко увеличилось число комплексных бригад с включением в их состав вспомогательных рабочих, благодаря чему работа и загрузка вспомогательных рабочих поставлена под контроль коллектива, стало возможным повышение производительности их труда, улучшение обслуживания рабочих мест основных рабочих. Создание сквозных бригад позволило сократить внутрисменные потери рабочего времени, улучшить использование оборудования, более рационально расставить кадры по рабочим местам.

Большое значение при организации и функционировании бригад имеет уровень технического нормирования. В объединении удельный вес технически обоснованных норм по трудоемкости в 1983 г. составил 91,6%. Технически обоснованные нормы рассчитываются на основе отраслевых и межотраслевых нормативов времени и норм обслуживания. Ежегодно внедряется до 12 наименований справочников для технического нормирования. Переведены на нормативную оплату труда наладчики технологического оборудования, слесари-ремонтники и электромонтеры, что дало возможность сократить их численность на 8,0% и одновременно улучшить качество ремонта. По отраслевым и межотраслевым нормативам численности и нормам обслуживания нормируется теперь уже труд 80,7% рабочих-повременщиков.

Для организационно-методического руководства работой по внедрению бригадной формы организации труда и контроля за ходом этой работы в объединении была создана комиссия, в состав которой вошли работники отдела труда и заработной платы, планового отдела, отдела научной организации труда и управления, представители профкома, а также бригадиры. Для оперативного руководства и оказания подразделениям помощи по развитию бригадных форм организации труда была создана рабочая группа. В объединении в 1981 г. был проведен первый слет бригадиров, на котором избран Совет бригадиров. Большую помощь по внедрению бригадных форм организации труда оказывает многотиражная газета и радиовещание, отражающие все достижения и проблемы, связанные с этой

новой формой организации труда. Для подготовки бригадиров при переходе бригад на хозяйственный расчет созданы курсы повышения квалификации.

В результате проделанной в объединении работы охват рабочих бригадной формой организации труда в 1983 г. по сравнению с 1980 г. увеличился в 1,6 раза. Количество бригад, работающих на единый наряд, выросло в 2 раза, количество хозрасчетных бригад — в 1,6 раза, число бригад, распределяющих приработок и премию по КТУ, — в 2 раза.

Дальнейшее внедрение и совершенствование бригадной формы организации труда позволит значительно улучшить управление производством в цехах и на участках, а также организацию и планирование труда и заработной платы.

*Статья поступила 15 декабря 1983 г.*

УДК 658.387.4

**Е.Ф.Федин, Г.А.Щукин**

### **КОМПЛЕКСНЫЕ ТВОРЧЕСКИЕ БРИГАДЫ — СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ТРУДОВОЙ АКТИВНОСТИ ИТР**

Для повышения эффективности общественного производства и качества продукции большое значение имеет поиск организационных форм сокращения периода создания новой техники и налаживания серийного производства [1]. Одна из таких форм — действующие в объединении научно-производственные комплексы (НПК) — обеспечивают органическое соединение науки с производством и ускорение научно-технического прогресса специализированных направлений техники [2].

Однако организация работ в НПК по всему циклу создания нового прибора имеет свои сложности. В разработке, освоении и производстве участвует большое количество специалистов из различных подразделений НПК, которые подключаются к работе на различных ее этапах для выполнения определенных заданий и зачастую не представляют себе всего комплекса проблем, возникающих в процессе создания изделия. На рисунке (а) приведена схема взаимосвязей главных конструкторов с различными специалистами и технологами цехов в процессе работы. Опыт создания новых приборов по такой схеме выявил отрицательные стороны в организации производства. Сложность передачи информации при постановке задач от главных конструкторов к специалистам и технологам и обратно через руководителей подразделений приводит к значительным потерям времени и затрудняет планирование и контроль промежуточных этапов, а также ограничивает проявление творческой активности соисполнителей (специалистов) различных направлений, так как они не знают всех проблем, решаемых смежными подразделениями.

Для совершенствования организации работ по созданию новых приборов в рамках НПК были сформированы сквозные комплексные творческие бригады (КТБ), объединяющие специалистов различных направлений: измерителей, конструкторо-



ров, вакуумщиков, химиков, технологов цеха и других (в зависимости от темы разработки).

Руководителем КТБ является главный конструктор разработки (или научный руководитель в случае НИР). На рисунке (б) приведена схема взаимосвязей работников по темам (матричная структура) [3] в условиях КТБ. Главные конструкторы непосредственно связаны со специалистами и технологами, что обуславливает эффективность указанной структуры. Состав бригады (от 7 до 17 человек) формируется руководителем бригады, согласовывается с руководителями соответствующих подразделений и представляется на утверждение главному инженеру. Коллектив бригады обсуждает план работы на весь период разработки, распределяет задачи, контрольные сроки проверок и отчетности. При таком обсуждении специалисты смежных и взаимосвязанных проблем легче решают организационные и технические вопросы. В процессе работы на совещаниях бригад периодически подводятся промежуточные итоги, анализируются трудности, коллективно принимаются оптимальные решения.

В КТБ все члены бригады функционально подчиняются руководителю бригады и работают над своими разделами общего плана в установленном порядке. Руководители подразделений отвечают за организацию эффективной работы своих подчиненных (членов бригады), контролируют ее сроки и качество. При такой организации работ за технический и технологический уровень прибора несет ответственность не только ГК, но и весь коллектив КТБ. В процессе работы руководитель бригады имеет право ходатайствовать перед руководством соответствующего подразделения о поощрении члена бригады или наложении на него взыскания, а также о замене работника на время болезни или в случае, если он не справляется с работой. По завершении разработки руководитель бригады определяет вклад каждого члена в конечный результат. С созданием КТБ возникло двойное подчинение члена бригады — руководителю его подразделения и руководителю бригады (см. рисунок, б). Однако несмотря на эту сложность такая структура является целесообразной, так как позволяет получать результаты с наименьшими затратами. Другая сложность — планирование заданий работника, участвующего одновременно в нескольких бригадах. Оно осуществляется руководителями подразделений при распределении исполнителей по бригадам с учетом их реальной загрузки, технических возможностей, психологических факторов и т.д. Эффективность работы бригады в целом зависит не только от уровня решения указанных проблем.

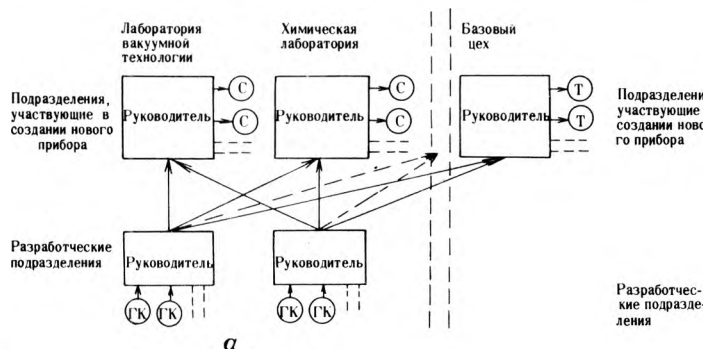
Значительно возрастает роль главного конструктора — руководителя бригады как организатора, воспитателя, который должен вести учебную, разъяснительную и воспитательную работу с кадрами, используя различные ее формы: личные беседы, семинары по обмену опытом, «деловые игры» с разбором конкретных ситуаций. При такой организации работ возникает объективная необходимость в повышении профессионального мастерства и творческой активности как руководителей, так и членов бригад. В КТБ легко адаптируются молодые специалисты, выявляются необходимые направления технической подготовки ИТР.

Первая КТБ в нашем НПК была создана в 1976 году. Вначале такие бригады организовывались на основании приказов по НПК только для проведения особо сложных ОКР. Срок действия бригад ограничивался сроком проведения работ. В настоящее время практически все ОКР и наиболее сложные НИР проводятся в рамках КТБ. В результате достигнута возможность осуществления поставок образцов заказчикам (разработчикам аппаратуры) на последних стадиях ОКР и сразу после приемки работы Государственной комиссией (до освоения приборов в серийном производстве). Это очень важно, например, при создании рентгеновских приборов, так как цикл разработки рентгеновской аппаратуры значительно больше цикла создания прибора, поэтому до ее освоения в производстве нет необходимости в организации серийного производства приборов, достаточно поставлять их заказчику малыми сериями, что существенно сокращает фактический цикл разработка—поставка образцов.

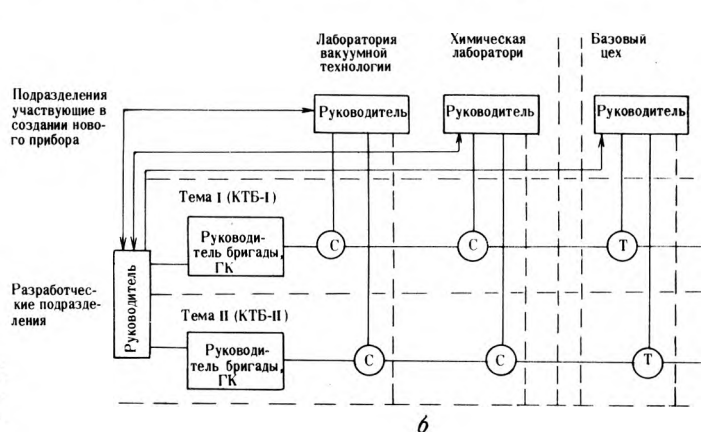
Положительным эффектом деятельности КТБ является также возможность быстрого внедрения современных конструкторско-технологических решений (полученных в разработках) в серийно выпускаемые изделия, что способствует повышению их технического уровня, технологичности, снижает металлоемкость и трудоемкость изготовления. Это достигается за счет того, что КТБ по направлениям в настоящее время складываются в постоянно действующие коллективы, которые ведут не только все НИР и ОКР тематического плана, закрепленные за руководителями бригад, но и работу с приборами серийного производства. Например:

- 4 типа морально устаревших трубок для промышленного просвечивания заменены одним типом. При этом увеличена мощность трубки в 1,5 раза, уменьшена трудоемкость изготовления прибора в 2 раза;

— проведена унификация катодных узлов рент-



Структурная схема функциональных связей в НПК при проведении НИР и ОКР (а); то же в составе комплексных творческих бригад (б): ГК — главный конструктор; С — специалист; Т — технолог



б

геновских трубок для диагностики: уменьшена металлоемкость в 3 раза, трудоемкость в 2 раза, вместо 6 различных узлов изготавливается практически один унифицированный;

— в 1,5—3 раза улучшены основные технические параметры серийно выпускаемых изделий, удельный вес которых в объеме выпуска производства составляет 70%.

Опыт работы комплексных творческих бригад в нашем НПК показал, что они являются хорошей школой технического и организационного роста ИТР.

Возможности повышения эффективности работы КТБ далеко не исчерпаны. К числу проблем, которые предстоит решить, относятся, в частности совершенствование системы оценки эффек-

тивности работы всей бригады в целом и творческого вклада каждого члена бригады, отработка типовых решений, усиление роли материального и морального стимулирования труда.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пр о л е й к о В.М. Управление отраслевой наукой.— Электронная промышленность, 1982, вып. 3, с. 3—5.
2. Ф и л а т о в О.В. Поиски и решения.— Электронная техника. Сер. 4. Электровакуумные и газоразрядные приборы, 1982, вып. 4, с.3—5.
3. Управление и новая техника (исследования, разработки, внедрение)/Под ред. акад. В.А.Трапезникова.— М.: Экономика, 1978, с. 240.

Статья поступила 12 октября 1983 г.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК «ЭЛЕКТРОНИКА 2-14»

МАЛОГАБАРИТНЫЕ НАСТОЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК с кварцевой стабилизацией и музыкальным звуковым сигналом выполнены на одной большой микропроцессорной интегральной схеме. Эта модель содержит кварцевый генератор, жидкокристаллический индикатор, пьезокерамический источник звукового сигнала и химические элементы питания. Часы предназначены для регистрации текущего времени (в часах, минутах и секундах), для выдачи музыкального или звукового сигнала (в режиме будильника) в заранее установленное время с возможностью семикратного повторения звукового сигнала продолжительностью до одной минуты в течение 30 минут, либо четырехкратного звукового сигнала через каждый час.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Точность хода при $T=20(\pm 5)^\circ\text{C}$ , с/сутки	±1
Рабочий интервал температур, $^\circ\text{C}$	от 5 до 40
Источник питания	3 элемента А-316 «Квант»
Напряжение питания, В	4,5
Продолжительность работы (без смены элементов питания), мес.	6
Срок службы, лет	10
Габариты, мм	115×75×45
Масса, г	
без элементов питания	125
с элементами питания	200





# ИЗДЕЛИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

УДК 621.385.832

Г.С.Котовщиков

## НОВЫЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ ПРИБОРЫ

На современном этапе развития электронной техники значительно возросла потребность в устройствах отображения информации. В этих устройствах широко применяются электронно-лучевые приборы, параметры которых существенно улучшены благодаря использованию при их разработках современных конструкторско-технологических достижений и новых высокоэффективных материалов.

**Цветные кинескопы для вещательного телевидения.** В настоящее время выпускается достаточно широкий ассортимент цветных кинескопов для вещательного телевидения с размерами по диагонали экрана от 16—32 см (малогабаритные) до 51—67 см (крупногабаритные). Разработаны новые типы кинескопов 61ЛК4Ц, 61ЛК6Ц, 32ЛК2Ц, модернизированы кинескопы 61ЛК3Ц и 32ЛК1Ц, освоены в производстве кинескопы 51ЛК2Ц (табл. 1). В результате этих работ повышена электрическая прочность и сокращено время готовности кинескопов 61ЛК4Ц, 32ЛК2Ц, 51ЛК2Ц с 20 до 10 с, увеличена их средняя наработка на отказ до 9 тыс.ч.

Таблица 1

Тип кинескопа	Угол отклонения, град	Яркость свечения экрана, кд/м <sup>2</sup>	Разрешающая способность в центре, линии	Номинальное питающее напряжение, кВ
32ЛК2Ц	90	280	350	22
51ЛК2Ц	90	200	450	25
61ЛК4Ц	90	160	550	25
61ЛК6Ц	90	160	550	25

Примечание. Расположение ЭОС у всех кинескопов — планарное, неоднородность цветности:  $x - 0,02$ ,  $y - 0,02$ .

Улучшение чистоты цвета, уменьшение остаточного несведения электронных пучков удалось реализовать в кинескопах с планарным расположением электронно-оптической системы (ЭОС), щелевой маской и экраном линейчатой структуры. Для планарной ЭОС разработана отклоняющая система (ОС), которая за счет магнитного поля специальной формы обеспечивает сомосведение электронных пучков по полю экрана, т.е. позволяет исключить применение специальных схем динамического сведения в телевизионном приемнике и перейти к конструированию и производству комплексов, включающих в себя кинескоп с закрепленной на горловине ОС. Дальнейшее улучшение параметров цветных кинескопов связано с применением светопоглощающих покрытий на экране, позволяющих в сочетании с качественными пигментированными люминофорами и малоокрашенным стеклом существенно повысить яркость с сохранением контраста при внешней засветке; разработкой низкотемпературных малоинерционных катодов с уменьшенным временем готовности, повышающих надежность кинескопов; использованием новой конструкции ОС, не требующей схемной коррекции геометрических искажений.

**Цветные кинескопы с высоким разрешением.** В дисплеях диалоговых устройств ЭВМ для отображения информации применяются цветные мажорные кинескопы с повышенным разрешением. Закончена разработка цветных кинескопов с высокой разрешающей способностью (табл. 2) и диагональю экрана 42 (рис. 1) и 61 см, имеющих дельтаобразную ЭОС и мозаичное расположение люминофорных точек. Повышенное разрешение обеспечивается специальной маской с диаметром отверстия 0,14 мм и шагом 0,3 мм. Кинескопы имеют электростатическую фокусировку и электромагнитное отклонение пучков.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра при диагонали экрана (см)	
	42	61
Разрешающая способность, тел. линий	800	1100—1200
Яркость свечения экрана, кд/м <sup>2</sup> , не менее	115	100
Анодное напряжение, кВ	22	25
Угол отклонения, °	90	90

Разрабатывается цветной кинескоп в комплексном исполнении на базе кинескопа 25ЛК2Ц с повышенными разрешением и устойчивостью к внешним воздействиям, с анодным напряжением 18 кВ, яркостью свечения экрана 220 кд/м<sup>2</sup> и разрешающей способностью 450 тел. линий.

**Цветные индикаторные ЭЛП** предназначены для отображения знаковой и графической информации в радиолокационной аппаратуре, дисплеях и других устройствах (рис. 2—4). Двух- или многоцветное представление данных увеличивает объем отображаемой информации и обеспечивает четкое ее разделение, что облегчает работу оператора. В настоящее время освоено в производстве ряд индикаторных ЭЛП с энергетическим управлением цветом свечения (табл. 3), предназначенных для

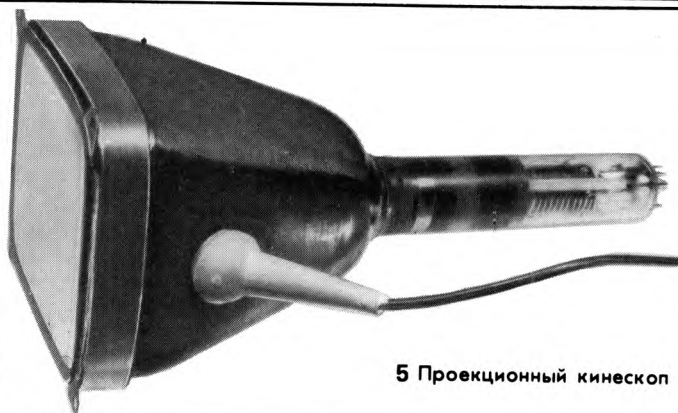
Таблица 3

Тип прибора	Цвет свечения экрана	Яркость свечения линии, кд/м <sup>2</sup> (при скорости пучка, мм/мкс)	Ширина линии, мм	Размеры рабочей части экрана, мм
16ЛМ8Ц	Зеленый	1500 (2)	0,2	88×112
	Красный	120 (2)	0,2	
23ЛМ1Ц	Зеленый	900 (2)	0,25	140×183
	Красный	90 (2)	0,25	
25ЛМ4Ц	Зеленый	100 (1)	0,3	145×145
	Желтый	100 (1)	0,3	
	Красный	80 (0,25)	0,32	
40ЛМ1Ц	Зеленый	100 *	0,4	240×300
	Красный	20 *	0,4	
40ЛМ2Ц	Зеленый	150 (2)	0,4	240×300
	Красный	19 (2)	0,4	
45ЛМ1Ц	Зеленый	150 (2)	0,35	φ 400
	Красный	25 (2)	0,45	
45ЛМ3Ц	Зеленый	180 (2)	0,45	φ 400
	Красный	25 (2)	0,45	
45ЛМ4Ц	Красновато-оранжевый	70 *	0,5	φ 400
	Розовый	10 *	0,5	

\* Яркость свечения экрана при растре 50×50 мм и токе пучка 25 мкА.



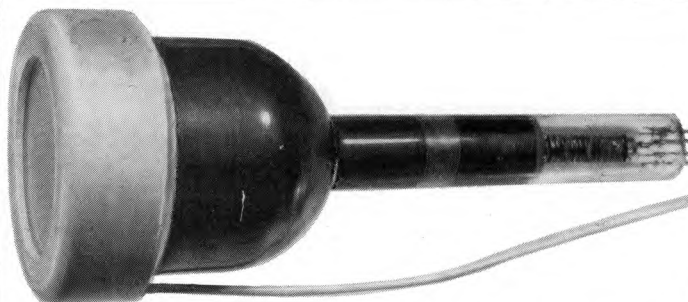
1 Цветной кинескоп  
с высоким разрешением и  
диагональю экрана 42 см



5 Проекционный кинескоп



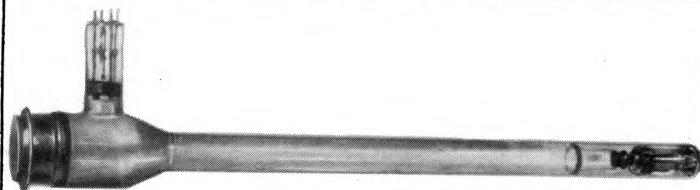
2 Цветной индикаторный ЭЛП 23ЛМ1Ц  
с бликозащитным фильтром



6 Проекционный ЭЛП с лейкосапфировым экраном



3 Цветной индикаторный ЭЛП 16ЛМ8Ц  
с бликозащитным фильтром



7 Лазерный квантоскоп 5КЛ1



4 Цветной индикаторный ЭЛП  
45ЛМ5Ц с токовым  
управлением цветом свечения



8 Бессеточные ЗЭЛП с диагональю экрана 51 и 31 см



9 Широкополосный осциллографический ЭЛП 10ЛО105А  
с полосой пропускания 5 ГГц



отображения телевизионной, знаковой и графической информации в условиях повышенной освещенности (до 70000 лк). Приборы отличаются высокой разрешающей способностью, средним временем послесвечения и выполнены в стеклянном оформлении в трех модификациях: с оболочками из прозрачного и контрастного стекла и с бликозащитным фильтром на экране.

В приборах с энергетическим управлением изменение цвета свечения производится переключением ускоряющего напряжения. Наличие скоростного переключателя, рассчитанного на десятки киловольт, значительно усложняет конструкцию аппаратуры, что ограничивает области применения таких приборов. От указанного недостатка свободны индикаторные ЭЛП, для которых разработаны специальные люминофоры с нелинейными характеристиками, позволяющими осуществлять управление цветом свечения путем изменения плотности тока электронного пучка (табл. 4). Несмотря на то, что по величине яркости приборы с токовым управлением уступают приборам с энергетическим управлением, они находят широкое применение в аппаратуре.

Таблица 4

Тип прибора	Цвет свечения экрана	Яркость свечения линии, кд/м <sup>2</sup> (при скорости пучка, мм/мкс)	Ширина линии, мм	Размеры рабочей части экрана, мм
16.ЛМ9П	Желто-зеленый	100 (2)	0,25	88×109
	Красновато-оранжевый	10 (2)	0,25	
45.ЛМ5П	Желто-зеленый	70 (2)	0,3	φ 400
	Красновато-оранжевый	8 (2)	0,3	
45.ЛМ6П	Желто-зеленый	70 (4)	0,5	φ 400
	Красновато-оранжевый	8 (4)	0,5	
45.ЛМ8П	Беловато-розовый	55 (2)	0,4	φ 400
	Красновато-оранжевый	8 (2)	0,4	
25.ЛМ6П	Желто-зеленый	150 (3)	0,25	150×200
	Красновато-оранжевый	20 (3)	0,22	

Проекционные ЭЛП 16ЛК7И, 16ЛК7П, 16ЛК7А (рис. 5) красного, зеленого и синего цвета свечения предназначены для работы в цветных проекционных телевизионных устройствах коллективного пользования. Изображение проецируется на светоотражательный экран с помощью объективов, стоящих перед каждым кинескопом. Цветное изображение образуется вследствие совмещения на экране трех монохромных изображений. Проекционные кинескопы имеют стеклянное оформление. Светоизлучающие экраны изготавливают с применением стойких к электронной бомбардировке редкоземельных люминофоров: К-78 (красный), КЛЗ-31 (зеленый) и КЛГ-2 (синий). Яркость свечения экрана кинескопа с зеленым цветом свечения составляет 16000 кд/м<sup>2</sup>, с красным — 7200 кд/м<sup>2</sup>, с синим — 4000 кд/м<sup>2</sup>. Они обеспечивают разрешающую способность до 600 тел. линий, контраст — 1:3 при напряжении второго анода 25 кВ и токе пучка 100—700 мА. Фокусировка пучка — электростатическая, отклонение — электромагнитное.

На базе проекционных кинескопов начат выпуск цветных видеопроекторных устройств коллективного пользования напольной конструкции с

диагональю экрана 115 см. В настоящее время разработана и проходит опытную эксплуатацию видеопроекторная система для салонов самолетов ИЛ-86.

Для отображения телевизионной, знаковой и графической информации значительного объема на экранах коллективного пользования изготовлен проекционный ЭЛП с рабочим диаметром экрана 90 мм (рис. 6).

При анодном напряжении 30 кВ, ширине линии 0,12 мм, скорости перемещения пучка по экрану 1,2 мм/мс, токе пучка 700 мА приборы обеспечивают яркость свечения линии в зеленом цвете — 35200 кд/м<sup>2</sup>, красном — 16500 кд/м<sup>2</sup>, синем — 11000 кд/м<sup>2</sup>. Фокусировка пучка — комбинированная, отклонение — электромагнитное.

Прибор имеет металлоглазное оформление, а в качестве подложки экрана используется монокристалл лейкоапфира диаметром 100 мм.

**Квантоскопы.** Разработаны не имеющие аналогов ЭЛП на основе полупроводниковых квантовых генераторов с электронным возбуждением зеленого и красного цвета свечения (рис. 7). В качестве рабочего вещества экрана используются монокристаллы сульфоселенида кадмия и сульфида кадмия (для красного и зеленого цветов свечения).

Квантоскоп предназначен для отображения графической, буквенно-цифровой и телевизионной информации на экране коллективного пользования площадью 10 м<sup>2</sup>. Узкий спектр излучения (4 нм) и малый угол расходимости света позволяют с помощью простых проекционных объективов обеспечить при проекции изображения на экран коэффициент использования света, близкий к единице. Квантоскопы при рабочем напряжении 55—58 кВ и максимальном токе пучка 1,0 мА обеспечивают разрешающую способность 1125 тел. линий, световой поток 250 лм в диапазоне 605—640 нм и 500 лм в диапазоне 520—550 нм. Фокусировка и отклонение пучка — электромагнитные.

Ведутся работы по созданию квантоскопа на селениде цинка синего цвета свечения с максимумом излучения 450 нм, обеспечивающим световой поток до 50 лм.

**Бессеточные запоминающие ЭЛП** (рис. 8) предназначены для устройств отображения информации в системах САПР АСУ, АСУТП в качестве индикатора графической и знаковой информации.

Бессеточный ЗЭЛП позволяет одновременно наблюдать запоминаемую и незапоминаемую информацию, что дает возможность оператору редактировать ее на экране, вводить дополнительные данные в ЭВМ. Прибор способен хранить записанную информацию в течение длительного времени. Применение бессеточных ЗЭЛП в дисплеях позволяет обойтись без сложных буферных устройств памяти и схем управления.

Бессеточные запоминающие ЭЛП отличаются от традиционных приборов тем, что в них совмещены функции люминесцентного экрана, потенциалоносителя (мишени), коллектора и ионного отражателя.

В настоящее время серийно выпускается бессеточный ЗЭЛП с диагональю экрана 31 см, имеющий керамическую оболочку и стеклянный экран. Основные параметры прибора приведены ниже.

Размеры экрана, мм	160×210
Яркость изображения, кд/м <sup>2</sup>	20
Ширина линии, мм	0,4
Скорость записи, км/с	0,2
Контрастность	6:1

*Широкополосные осциллографические ЭЛТ* (рис. 9) обеспечивают наблюдение и регистрацию однократных и периодических сигналов с полосой частот 100—1000 МГц и более. В таких ЭЛП вместо отклоняющих систем конденсаторного типа используют замедляющие системы типа «бегущая волна», обеспечивающие ширину полосы пропускания более 5 МГц.

Создан осциллографический ЭЛП с полосой пропускания 5 ГГц и скоростью фотозаписи 300 тыс. км/с. Особенностью прибора является микроканальный усилитель яркости (на основе микроканальной пластины), применение которого позволяет увеличить скорость фотозаписи на 2—3 порядка, чувствительность к отклонению в 2—4 раза и снизить в 1,5—2 раза напряжение на экране. Прибор имеет следующие характеристики:

Чувствительность сигнальной отклоняющей системы, мм/В . . . . .	6—13
Чувствительность временной отклоняющей системы, мм/В . . . . .	0,8—1,2
Ширина сфокусированной линии, мм . . . . .	0,2
Размеры рабочей поверхности экрана, мм . . . . .	40x60

Параметры новых ЭЛП удовлетворяют требованиям разработчиков основных сфер применения (телевидения, индикации, осциллографии, дисплейной техники) по яркости, контрастности, скорости записи, долговечности, способности отображать многоцветную телевизионную, графическую и цифро-буквенную информацию.

*Статья поступила 28 ноября 1983 г.*

УДК 621.315.592.5/6:621.3.049.77.002

**Б. Г. Грибов**

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТОК МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Повышение функциональной сложности, увеличение срока службы и эксплуатационной надежности изделий электронной техники, и прежде всего СБИС, тесно связано с прогрессом в области химии и технологии материалов.

Номенклатура материалов, выпускаемых для твердотельной электроники, насчитывает сотни наименований, но важнейшим среди них остается монокристаллический кремний. Прочные позиции этого материала в микроэлектронике на ближайшие 10—15 лет обусловлены отработанностью технологии его получения, высокой технологичностью, а также возможностью выращивания на нем устойчивых окислов.

При производстве монокристаллов кремния для СБИС, помимо улучшения традиционных характеристик (снижения плотности дислокаций, повышения однородности параметров), решающее значение приобретает отработка промышленной технологии получения монокристаллов увеличенного диаметра (150—200 мм) с удельным сопротивлением до сотен и тысяч Ом·см, с лимитированным содержанием неконтролируемых примесей, свободных от "свирль"-дефектов и характеризующихся

временем жизни неосновных носителей заряда до сотен микросекунд. Для реализации этой технологии разрабатывается новое поколение оборудования и ведется поиск новых контейнерных материалов, обеспечивающих проведение процессов выращивания кристаллов в полунепрерывном режиме с подпиткой расплава и электромагнитным воздействием на него.

Следует отметить, что снижение уровня неконтролируемых примесей в монокристаллах не является самоцелью, поскольку их влияние на электрофизические свойства материала и параметры СБИС довольно сложно. Так, примесь кислорода в кремнии обуславливает эффект внутреннего геттерирования и определяет прочность материала (например, пластины из монокристаллов, выращенные бестигельной зонной плавкой при низком содержании  $O_2$ , имеют повышенную хрупкость). С другой стороны, геттерирование приводит к образованию преципитатов, которые, являясь центрами зарождения дефектов упаковки, при последующих термических операциях могут стать источниками формирования токопроводящих каналов, что вызывает повышение токов утечки. По этим соображениям в мировой практике используют монокристаллы кремния, получаемые по методу Чохральского, с содержанием кислорода  $(8 \pm 2) \cdot 10^{17}$  ат/см<sup>3</sup>. Для управления ростом монокристаллов необходимо изучить влияние указанных примесей на свойства материала с целью определения условий оптимизации их концентраций.

Повышение выпуска высокоомных (более 2000 Ом·см) монокристаллов кремния, получаемых бестигельной зонной плавкой с последующим радиационным легированием, позволит обеспечить требуемые для СБИС однородность удельного сопротивления материала (3—5 %) и время жизни неосновных носителей заряда (до  $10 \times \rho$  мкс при  $\rho = 4—80$  Ом·см).

В современной технологии производства ИЭТ широкое развитие получил групповой метод обработки пластин, обуславливающий высокие технико-экономические показатели производства и стабильный уровень качества в группах (партиях). Вероятнее всего, эта тенденция сохранится и в будущем. Основными задачами при такой обработке являются улучшение качества поверхности пластин большого диаметра, снижение их прогиба (до 30 мкм), неплоскостности (до 3—5 мкм), экономия материала и уменьшение стоимости.

В настоящее время в мировой практике используются в основном пластины диаметром 100 мм. Переход на больший диаметр не является насущной необходимостью, поскольку преимущества пластин с диаметрами 125 и 150 мм при изготовлении БИС и СБИС не столь заметны, как было при переходе с 75 на 100-мм диаметр. По-видимому, диаметр серийных кремниевых пластин не превысит 200 мм, что диктуется экономическими соображениями, а также недостаточной механической прочностью пластин этого размера. Кроме того, достижение необходимых для проведения литографии неплоскостности и прогиба таких пластин требует применения индивидуальных методов их обработки.



В технике обработки пластин основными направлениями остаются применение автоматизированного оборудования и процессов бесприклеочной технологии полировки для получения пластин с неплоскостностью менее 5 мкм; безабразивной финишной и суперфинишной полировки с помощью дисперсных поверхностно-активных составов на основе силиказолей (что улучшает чистоту поверхности, снижает уровень ее дефектности, неплоскостность и повышает технико-экономические показатели производства); использование сухих процессов очистки поверхности, обеспечивающих лучшие условия труда и более высокую производительность, стабильное качество пластин.

В производстве СБИС по биполярной технологии наряду с традиционными газофазными способами получают развитие новые методы формирования структур: эпитаксиальное осаждение при пониженных температурах и давлении в реакторе, ионная имплантация примеси, лазерный отжиг эпитаксиальных и имплантированных слоев. Общей тенденцией этих методов является уменьшение температуры или локализация теплового воздействия, что обеспечивает снижение уровня автолегирования слоев и уменьшает диффузию примеси из подложки, способствуя формированию мелких концентрационных переходов, характерных для СБИС.

Для разработки новых поколений БИС и СБИС на диэлектрической подложке наиболее перспективна КНС-технология. В микросхемах на структурах КНС за счет дальнейшего уменьшения геометрических размеров их элементов возможно существенное снижение паразитных емкостей, характерных для изолирующих  $p-n$ -переходов в объемном кремнии, и повышение рабочей частоты более чем до 100 МГц. Основными задачами в рамках указанной технологии являются дальнейшее улучшение качества сапфира и структур КНС и снижение себестоимости их производства. Это требует решения ряда фундаментальных и прикладных задач, имеющих целью снизить механические напряжения в кремниевых слоях, обусловленные остаточными термическими напряжениями и несоответствием решеток кремния и сапфира, и тем самым уменьшить дефектность, а также получить более совершенный гетеропереход слой-подложка путем снижения уровня автолегирования в эпитаксиальном процессе.

Альтернативой трудоемкому и дорогостоящему производству структур КНС может служить получение кремниевых структур с использованием подложек из других диэлектрических материалов, например осаждение на слой двуокиси кремния (изолятор) поликристаллического кремния с последующей его перекристаллизацией в монокристаллический с помощью лазера. Большие возможности открывает и использование в указанной технологии лент монокристаллического сапфира.

В последние годы широкое развитие получили работы по созданию для ЗУ микросхем на основе ЦМД. Поскольку носитель информации (ЦМД) возникает в магнитной пленке (эпитаксиальном слое феррит-граната) при ее формировании, то к качеству материалов пленки и подложки предъявляют-

ся чрезвычайно высокие требования с точки зрения структурного совершенства и однородности физических параметров. Подложки галлий-гадолиниевого граната диаметром 76 мм и толщиной 0,5 мм имеют плотность дефектов не более  $1-3 \text{ см}^{-2}$ . Еще более жесткие требования предъявляются к уровню дефектности эпитаксиальной пленки, который определяется дефектностью материала подложки, качеством обработки и отмычки ее поверхности.

Обеспечение разработок ЗУ на ЦМД с информационной емкостью порядка десятков и сотен мегабит тесно связано с получением новых магнитных материалов, в частности многослойных субмикронных структур с диаметром ЦМД до 0,2 мкм, разработкой более дешевых материалов, совершенствованием и автоматизацией процессов их производства, реализацией высокопроизводительных средств контроля качества.

В числе перспективных направлений развития современной микроэлектроники — создание сверхскоростных ИС, приборов СВЧ техники и оптоэлектроники на основе полупроводниковых соединений  $A_3B_5$ , обладающих широким диапазоном физических свойств. Технология и аппаратура, используемые для получения монокристаллов этих соединений, значительно сложнее, чем для монокристаллов кремния, что связано с летучестью компонентов соединений, возможностью их диссоциации при повышенных температурах, трудностью обеспечения высокого уровня чистоты как исходных веществ, так и самих соединений. По оценкам специалистов, для достижения технологией приборов на основе арсенида галлия, а затем и фосфида индия уровня технологии кремниевых приборов потребуется не менее 15–20 лет. Важной задачей в настоящее время является переход на 76-мм диаметр пластин арсенида галлия, что позволит изготавливать СБИС и СБИС на стандартных технологических линиях. При этом требуется дальнейшее повышение степени структурного совершенства кристаллов, переход на изготовление нелегированных полуизолирующих кристаллов с удельным сопротивлением до  $10^8 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ , снижение более чем на порядок уровня микродефектности, что увеличит подвижность неосновных носителей и термостабильность материала. Не менее важно снизить себестоимость производства указанных соединений. Решение этой проблемы включает снижение стоимости исходных материалов, повышение эффективности существующих технологических процессов выращивания монокристаллов и получения эпитаксиальных и ионно-имплантированных структур, разработку и освоение новых технологий.

При создании приборов оптоэлектроники и квантовой электроники, базирующихся на соединениях типа  $A_3B_5$ , целесообразно расширять круг используемых материалов этой группы по мере совершенствования технологии их получения.

Развитие микроэлектроники по пути уплотнения топологии с одновременным увеличением размера кристаллов микросхем сопровождается возникновением ряда научных и технологических проблем, связанных с разработкой высококачественных электро-, рентгено- и УФ-резистов. Эти

проблемы обуславливаются не только необходимостью повышения чувствительности резистов к излучению, увеличения их плазмостойкости и решающей способности, снижения дефектности, но и потребностью в обеспечении разработок сырьевой базой, новым исследовательским, технологическим и контрольно-измерительным оборудованием.

Следует отметить особую перспективность разработок УФ-резистов, поскольку УФ-литография выгодно отличается от электро- и рентгенолитографии, позволяя воспроизводить размеры элементов на микронном и субмикронном уровне без перестройки существующих технологических линий фотолитографии.

В связи с ростом потребности в проводниковых пастах с поверхностным сопротивлением  $0,005-0,05$  Ом/квadrat, а также в резистивных пастах с поверхностным сопротивлением от  $5$  до  $10^6$  Ом/квadrat, которые используются в производстве гибридных ИС, экономически целесообразна полная или частичная замена драгоценных металлов в составе паст на более дешевые и доступные. В этом отношении перспективны работы по созданию медных, никелевых и алюминиевых паст с добавками оксидов кремния, свинца, висмута и других материалов, которые обеспечивают получение пленок с параметрами, близкими к параметрам пленок из благородных металлов.

В последнее время наметилась тенденция к практическому использованию аморфных полупроводников (в частности аморфного кремния) для изготовления элементов и интегральных модулей солнечных батарей. Это позволит значительно снизить стоимость последних, что особенно важно для их применения в изделиях культурно-бытового назначения (часах, микрокалькуляторах и др.). Основной задачей при этом является повышение эффективности преобразования солнечных элементов (площадью  $1 \text{ см}^2$ ) на аморфном кремнии в условиях слабой освещенности.

Как уже отмечалось, качество полупроводников в значительной мере определяется чистотой исходных и вспомогательных материалов. Поэтому большое значение приобретают разработки, направленные на повышение уровня чистоты металлоорганических соединений, используемых в производстве эпитаксиальных структур на основе материалов типа  $A_3B_5$ ; исходных веществ, применяемых для синтеза и выращивания монокристаллов полупроводниковых соединений и эпитаксиальных структур; растворных композиций, обеспечивающих проведение диффузионных процессов при изготовлении микросхем.

Успешное решение всех рассмотренных проблем может быть достигнуто в результате глубоких физико-химических исследований процессов получения материалов с привлечением аналитических и физических методов оценки их качества. Поэтому совершенствование оптических, электрофизических, химических, масс-спектральных, ядерных и других методов анализа является одной из основных задач электронного материаловедения. Удовлетворение возрастающих потребностей элек-

троники в материалах необходимо осуществлять не только за счет увеличения их объемов и улучшения технико-экономических показателей производства, но и путем непрерывного повышения выхода годных изделий электронной техники.

Статья поступила 5 октября 1983 г.

УДК 621.319.4

Петропавловский В.С.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КОНДЕНСАТОРОВ

Конденсаторы являются одним из самых массовых видов изделий электронной техники. В настоящее время номенклатура отечественных конденсаторов удовлетворяет разнообразным требованиям широкого круга потребителей, а их производство характеризуется достаточно динамичным развитием. Значительное увеличение объема выпуска конденсаторов и прогресс в технологии их изготовления обусловлены развитием радиоэлектронной аппаратуры главным образом в следующих направлениях:

- повышение быстродействия систем обработки данных и увеличение объема их производства;

- повышение частоты и уровня мощности вторичных, в первую очередь импульсных, источников питания;

- расширение функций и повышение технического уровня сложной бытовой аппаратуры. Среднее число конденсаторов, применяемых в высококачественных цветных телевизорах, видеоманитфонах, видеодисковых проигрывателях и музыкальных центрах, составляет 209—350, а максимальное — 450—870 на комплект.

Основными направлениями развития всех типов конденсаторов являются миниатюризация и обеспечение максимальных удельных характеристик.

Массовый характер производства конденсаторов предъявляет повышенные требования к уровню механизации и автоматизации технологического процесса их изготовления. Для ряда типов изделий назрела необходимость перехода на полную автоматизацию производства с широким использованием роботов-манипуляторов. Одной из актуальнейших проблем в производстве конденсаторов является снижение их материалоемкости, сокращение применения драгоценных и остродефицитных материалов.

Наконец, задача снижения трудоемкости сборочных операций, внедрения автоматизированного монтажа при сборке радиоэлектронной аппаратуры потребовала разработки и производства наиболее массовых типов конденсаторов в безвыводном исполнении.

Необходимо отметить, что за долгие годы практически не наблюдалось снижения потребности ни в одном классе конденсаторов, за исключением конденсаторов с бумажным диэлектриком.

Керамические конденсаторы являются одним из самых массовых видов конденсаторов для радиотехники (доля их выпуска в общем объеме производства этих изделий составляет более 50%), что объясняется возможностью реализации широкой шкалы емкостей (от долей пикофарда до десятков микрофард) и обеспечения широкого



диапазона эксплуатационных параметров (интервала рабочих температур, заданного значения температурного коэффициента емкости и т.д.), а также простотой конструкции (а следовательно, и низкой трудоемкостью изготовления), конструктивной и технологической совместимостью с интегральными схемами.

Развитие этого класса конденсаторов характеризуется быстрыми качественными изменениями. Удельная емкость — основной параметр низковольтных керамических конденсаторов — непрерывно повышается; так, за последние 5 лет она увеличилась в 2—2,5 раза. Серии монолитных конденсаторов К10-17, К10-47, К10-50, К10-42 перекрывают диапазон емкостей от единиц пикофард до единиц микрофард и обеспечивают работу в диапазоне частот до 10 ГГц. Разработаны керамические конденсаторы К10-59 в стеклянном корпусе, предназначенные для автоматизированного монтажа. Дальнейшее повышение удельных характеристик керамических конденсаторов будет осуществляться за счет разработки новой технологии особо тонких керамических пленок (для многослойной монолитной конструкции), а также за счет использования новых материалов с высокой диэлектрической проницаемостью. Необходимо отметить, что, несмотря на преобладающее развитие монолитных многослойных конденсаторов, однослойные (пластинчатые и дисковые) продолжают оставаться одним из самых массовых типов керамических конденсаторов и широко применяются в современной бытовой аппаратуре. Это определяется простотой их конструкции, а также улучшением технических характеристик в результате применения новых материалов, и в первую очередь материалов с межзерновыми слоями.

Совершенствование технологии изготовления керамических конденсаторов в направлении получения более тонких слоев (8—10 мкм) и снижения температуры спекания, создающее предпосылки для исключения из производства этих конденсаторов драгоценных и дефицитных металлов, связано с применением новых физических методов измельчения материалов, в частности метода механохимической активации. Этим методом, использующим высокие значения энергонпряженности (до 100 кВт/кг по сравнению с долями и единицами киловатт на килограмм в обычных мельницах), могут быть получены эффекты, недостижимые при обычной механической обработке: сверхтонкое измельчение материалов до значений удельной поверхности, в десятки раз превосходящих обычные значения, за более короткий промежуток времени (минуты вместо десятков часов); реализация твердофазных химических реакций в смесях порошков, образование новых соединений, твердых растворов и т.п. непосредственно в процессе обработки.

Практическое использование этих эффектов в технологии обеспечит снижение температуры спекания, сокращение продолжительности термообработки, повышение плотности и механической прочности заготовки и спеченного материала, уменьшение размеров зерен.

Новое направление развития стеклокерамических конденсаторов основано на применении процесса электрофоретического осаждения диэлектрика на алюминиевую фольгу с последующим формированием многослойного монолитного пакета. Такие конденсаторы (К22-5) отличаются значительно более высокой удельной емкостью по сравнению с обычными стеклокерамическими

и пластинчатыми конденсаторами. Их достоинством является полное отсутствие в конструкции драгоценных материалов.

Высоковольтные керамические конденсаторы развиваются в двух основных направлениях: высокочастотные и низкочастотные. Высокочастотные конденсаторы универсального применения используются в качестве контурных, разделительных и блокировочных, имеют высокие значения реактивной мощности (до 5100 кВА—К15-18) и тока (до 450 А<sub>сп</sub> — К15-19). Низкочастотные высоковольтные конденсаторы (К15-10) характеризуются высокими значениями запасаемой и удельной энергии. Перспективы развития этого направления связаны с разработками малогабаритных высоковольтных конденсаторов монолитной конструкции, в которых максимальная удельная энергия может быть увеличена почти вдвое по сравнению с аналогичным параметром существующих конденсаторов.

Технические характеристики низкочастотных керамических высоковольтных конденсаторов, так же как и низковольтных, будут повышаться за счет проведения комплекса материаловедческих и технологических работ и исследований, направленных на обеспечение работоспособности изделий при рабочих напряжениях электрического поля до 10<sup>5</sup> В/см.

Конденсаторы с оксидным диэлектриком развиваются главным образом в направлениях повышения удельных характеристик и расширения частотного диапазона. Решение данных задач обеспечивает уменьшение массы и габаритов радиоэлектронной аппаратуры, и в первую очередь вторичных источников питания.

Алюминиевые оксидно-электролитические конденсаторы обладают наивысшими значениями емкости (до 0,5—1 Ф) и рабочего напряжения среди конденсаторов с оксидным диэлектриком.

В последние годы в развитии этого направления произошли существенные качественные изменения. Совершенствование технологии обработки фольги, разработка специальных бумаг с повышенной впитываемостью и новых рабочих электролитов привели к снижению габаритов конденсаторов и уменьшению токов утечки, были созданы безвыводные конструкции. В результате алюминиевые электролитические конденсаторы стали реальными конкурентами танталовых, особенно в бытовой аппаратуре. На долю керамических и алюминиевых электролитических конденсаторов приходится от 80 до 90% всех конденсаторов, применяемых в бытовой технике, а в стереоприемниках, музыкальных центрах и высококачественных усилителях алюминиевые электролитические конденсаторы прочно удерживают лидерство. Разработанные отечественные конденсаторы типа К50-35 и их модификации предназначены для широкого использования в бытовой аппаратуре.

Расширение частотного диапазона достигается за счет применения пакетной конструкции и четырехвыводных конденсаторов (К50-33). Использование этих конденсаторов в схемах вторичных источников питания в 2—5 раз улучшает коэффициент фильтрации, уменьшает массу и габариты аппаратуры.

Перспективы развития этого направления связаны с совершенствованием технологии обработки фольги, созданием новых рабочих электролитов, в том числе с использованием органических полупроводников. Дальнейшее развитие получают алюминиевые оксидно-полупроводниковые конденсаторы, что потребует поиска новых ма-

териалов и технологий формирования объемно-пористого тела, основанных на новых физических принципах (эффекте Френкеля и др.).

Танталовые оксидные конденсаторы, благодаря компактности, широкому интервалу рабочих температур и стабильности параметров в течение срока эксплуатации, возможности использования безвыводной конструкции в составе гибридных интегральных схем, не утратили своего значения и продолжают широко использоваться в различной бытовой и специальной аппаратуре (видеокамерах, ЭВМ, вторичных источниках питания).

Разработаны и выпускаются промышленностью широкие серии танталовых конденсаторов общего применения (K53-16, K53-30), для гибридных микросхем (K53-15, K53-22, K53-25) и высокочастотных конденсаторов (K52-25 и K53-28). Создание серии танталовых объемно-пористых конденсаторов герметизированной конструкции (K52-9, K52-11) позволило повысить рабочие напряжения, расширить интервал рабочих температур, исключить драгоценные металлы из производства корпусов, существенно увеличить минимальную наработку. Разработки новых типов конденсаторов будут направлены на повышение удельного заряда и рабочих частот за счет использования новых высокоемких танталовых (натрийтермических) порошков, на совершенствование конструкции и технологии изготовления.

В ряде случаев танталовые оксидно-полупроводниковые конденсаторы заменяют ниобиевыми (K53-19, K53-31), которые обладают меньшей массой и изготавливаются из менее дефицитных материалов.

*Конденсаторы с органическим диэлектриком.* Существенные качественные изменения в номенклатуре, конструкции и технологии изготовления конденсаторов с органическим диэлектриком обусловлены использованием новых диэлектрических и конструкционных материалов, новых конструктивных и технологических решений.

Все конденсаторы современной номенклатуры выполнены на основе трех базовых конструкций: цилиндрические с разнонаправленными выводами, цилиндрические с однонаправленными выводами и прямоугольные с однонаправленными выводами. Приведение технологических процессов изготовления конденсаторов к трем базовым с использованием автоматического и полуавтоматического оборудования позволяет снизить трудоемкость по первой базовой конструкции более чем в 6 раз, по второй и третьей — в 2,5, а в некоторых случаях даже более чем в 10 раз.

Массовые типы конденсаторов составляют 96% от общего выпуска конденсаторов с органическим диэлектриком.

Наиболее перспективны среди изделий этой группы пленочные конденсаторы, выпускаемые в широкой номенклатуре: самые массовые — на основе лавсановой пленки (K73-16, 17, 24; последние изготавливаются по прогрессивной групповой технологии «большого кольца»), на основе полипропиленовой (K78-2, 4, 6) и полистирольной пленки (K71-4, 8 и др.), лакопленочные конденсаторы (K76-3, 4, 5), имеющие самые малые объемы по сравнению с другими пленочными конденсаторами.

Для высоковольтных конденсаторов с органическим диэлектриком предложено новое базовое конструктивно-технологическое решение, основными особенностями которого являются монолитный эпоксидный корпус и отказ от проходного керамического изолятора. Это позволит сократить

потребление листового и ленточного проката и уменьшить объем, занимаемый конденсаторами в аппаратуре, до 2,5 раза. Новое базовое конструктивно-технологическое решение создает основу для унификации и сокращения номенклатуры применяемых высоковольтных конденсаторов.

Сформирована современная номенклатура энергоемких накопительных конденсаторов для импульсных твердотельных лазеров и лазеров на органических соединениях.

Дальнейшее развитие конденсаторов с органическим диэлектриком будет осуществляться на основе применения более тонких органических пленок, поиска новых органических материалов с более высокой диэлектрической проницаемостью, совершенствования технологии изготовления с целью снижения трудоемкости.

*Микроэлектронная технология в разработках и производстве конденсаторов.* Микроэлектронная технология, развитие которой стимулировалось прежде всего потребностями производства активных элементов, предоставляет широкие возможности для изготовления пассивных элементов, в частности конденсаторов и конденсаторных сборок.

Емкостные элементы, формируемые методами микроэлектроники, представляют собой в основном тонкопленочные конденсаторы, к которым относят: конденсаторы со структурой металл—диэлектрик—металл (МДМ), металл—диэлектрик—полупроводник (МДП), конденсаторы с планарной структурой электродов на диэлектрической подложке (планарные конденсаторы).

Выбор конкретных технологических процессов связывается прежде всего с типом конденсатора по виду диэлектрика. Можно считать, что в настоящее время сформировались следующие основные направления в разработках тонкопленочных конденсаторов:

— конденсаторы структуры МДП на основе технологии кремниевых ИС с рабочим диэлектриком из термической двуокиси кремния и/или нитрида кремния;

— конденсаторы структуры МДМ на основе анодного окисла тантала или алюминия, напыленного слоя нитрида бора или окисла (смеси окислов) редкоземельных металлов;

— планарные конденсаторы на керамических подложках с высокой диэлектрической проницаемостью ( $\epsilon \sim 50$ ).

Основу технологических процессов изготовления различных видов конденсаторов могут составлять стандартные для микроэлектроники приемы.

Для создания обкладок и контактных узлов используются различные методы нанесения тонких пленок алюминия, меди (с адгезионным подслоем), тантала; преимущественно это испарение в высоком вакууме с применением электронной бомбардировки или электронного луча, плазменное распыление с помощью магнетронной системы.

Рабочий диэлектрик, грунтующие и защитные диэлектрические слои создаются с применением процессов термического окисления кремниевой подложки (двуокись кремния), анодного окисления (пятиокись тантала, окись алюминия), плазмохимического осаждения (нитрид бора, двуокись кремния) или ВЧ распыления (окислы редкоземельных металлов).

Для создания рисунка обкладок, контактных площадок и, при необходимости, рабочего диэлектрика применяются различные методы фотолито-



графической обработки, включая маскирование фоторезистивными материалами и теххимические способы: травление химическое и плазмохимическое, промывку, сушку, очистку подложек, а также микрогальваническую обработку и лужение. Применение плазмохимического травления позволило существенно упростить технологический процесс изготовления танталовых тонкопленочных конденсаторов по сравнению с традиционным.

Для осуществления большинства из этих процессов разработано высокопроизводительное оборудование, что в сочетании с присущей микроэлектронике высокой степенью интегрально-групповой обработки обеспечивает возможность создания крупносерийного и массового производства конденсаторов. Следует отметить, что микроэлектронные конденсаторы перспективны в технико-экономическом отношении и конкурентоспособны по отношению к ближайшим аналогам по потенциальной области применения — низковольтным керамическим и слюдяным конденсаторам в диапазоне номинальных емкостей от долей пикофарда до десятков нанофард. В настоящее время предполагается их широкое использование как в аппаратуре на печатных платах, так и во внутренних цепях микросхем — в дискретном и интегральном исполнении.

Особым направлением развития микроэлектронной технологии емкостных элементов является создание толстопленочных конденсаторов. Здесь основная задача заключается в обеспечении совместимости технологии конденсаторов с технологией толстопленочных ИС при приемлемой удельной емкости. Решение этой задачи связано с разработкой диэлектрических паст на основе сегнетозлектрических сикондов или стеклокерамики, наносимых на подложки из форстерита или алюминоксида. В настоящее время разработаны пасты, обеспечивающие возможность создания RC-сборок как с высокочастотными конденсаторами (удельная емкость  $1500 \text{ пФ/см}^2$  при диэлектрической проницаемости материала  $\epsilon = 30-40$ ), так и с низкочастотными ( $60000 \text{ пФ/см}^2$  при  $\epsilon = 2000$ ).

Миниатюризация и интегральное исполнение, снижение трудоемкости и сокращение материалоемкости — основные направления развития конденсаторов.

*Статья поступила 5 октября 1983 г.*

УДК 681.325.5—181.4

Б.А. Толстых

## РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Научно-технический прогресс во многом определяется развитием нового класса изделий микроэлектроники — микропроцессорных средств вычислительной техники (МСВТ), которые можно встраивать в аппаратуру разнообразных управляемых объектов. Первая отечественная 12-разрядная мини-ЭВМ «Электроника-100» позволила решить целый ряд задач, связанных с управлением технологическими процессами, созданием контрольно-измерительного и испытательного оборудования. Переход к разработке и производству больших и сверхбольших интегральных схем существенно расширил сферу применения мини-ЭВМ, повысил

требования к их функциональным характеристикам, результатом чего явилось создание ряда программно совместимых 16-разрядных мини-ЭВМ: «Электроника 100/16И», «Электроника 100-25», «Электроника 79». Разработка мини-ЭВМ «Электроника 100-25» обеспечила решение важнейших задач и в первую очередь — создание системы автоматизированного проектирования и многофункциональных измерительных комплексов. На качественно новом уровне задачи автоматизированного проектирования могут быть решены с помощью универсальной высокопроизводительной 16-разрядной мини-ЭВМ «Электроника 79», производство которой осваивается в настоящее время.

Создание высокопроизводительных мини-ЭВМ в свою очередь определило развитие электронной техники. Рост степени интеграции БИС требует постоянного развития систем автоматизированного проектирования (САПР), наращивания их вычислительной мощности и увеличения функциональных возможностей. Проводится сопряженная разработка сложных изделий вычислительной техники и перспективной элементной базы.

Для удовлетворения потребности отрасли в САПР создается новый ряд 32-разрядных мини-ЭВМ, характеризующихся повышенной точностью вычислений, мощной системой команд, большими объемами оперативной и внешней памяти. ЭВМ нового ряда программно и аппаратно совместимы с 16-разрядными ЭВМ, что дает возможность использовать прикладное программное обеспечение, уже освоенное потребителями. Разработка 32-разрядных ЭВМ существенно повышает производительность систем автоматизированного проектирования. Если САПР на базе мини-ЭВМ «Электроника 100-25» используется для проектирования БИС, содержащих до 30 тыс. элементов, а на базе ЭВМ «Электроника 79» — до 300 тыс. элементов, то системы с использованием ЭВМ «Электроника 82» позволяют проектировать БИС, содержащие до 2—3 млн. элементов, что обеспечит дальнейшее развитие элементной базы средств вычислительной техники.

Успехи микроэлектроники, опыт в разработке мини-ЭВМ позволили выпустить микроЭВМ «Электроника 60», которая по своим техническим характеристикам превосходит все предыдущие. Большой набор модулей этой ЭВМ, связанных через общую магистраль, обеспечивает сопряжение со стандартными периферийными и аналоговыми устройствами и программный обмен по прерыванию. Программное обеспечение «Электроника 60» включает комплекс диагностических программ, перфоленточную операционную систему, средства программирования и отладки на языке БЭЙСИК. Высокая эффективность применения этой ЭВМ достигается благодаря широкому набору команд, использованию восьми методов адресации и программной совместимости с СМ ЭВМ.

В настоящее время создан ряд программно и функционально совместимых микроЭВМ, перекрывающих по своим техническим характеристикам все возможные области применения [1] и не уступающих по производительности и объему адресного пространства мини-ЭВМ «Электроника 100/16И» и «Электроника 100-25».

Снижение трудоемкости в производстве МСВТ позволило в сжатые сроки наладить массовый выпуск микроЭВМ на предприятиях отрасли и внедрить их в различные звенья технологического процесса, системы обработки информации, измерительное и испытательное оборудование.

Архитектурные и схемотехнические решения микроЭВМ «Электроника 60» обеспечили создание программно и аппаратно совместимых с ней одноплатных микроЭВМ «Электроника НЦ-80-01», «Электроника 60Т», «Электроника С5-41», «Электроника НЦ-80-01Д». В их разработке эффективно использовались новые достижения микротехники: сверхбольшие интегральные схемы, нескоммутированные логические матрицы, оптимальная технология и т.д.

Для тех областей применения, где основными критериями являются стоимость и малые габариты, разработана микроЭВМ «Электроника 60-1», выполненная на базе микропроцессорного набора л-канальных МДП БИС. Она отличается существенно улучшенными характеристиками: вдвое более высоким быстродействием (600 тыс. операций/с) и увеличенной в четыре раза емкостью оперативной памяти (до 1 Мбайта). Разрабатываются перспективные микроЭВМ «Электроника НЦ» с использованием БИС КМОП-технологии для тех областей применения, где необходима минимальная потребляемая мощность.

Постоянно возрастающая сложность технологических процессов, создаваемой аппаратуры и приборов требует выпуска массовой, дешевой, малогабаритной 32-разрядной микроЭВМ широкого применения, которую следует считать переходным этапом к созданию одноплатной микроЭВМ такого класса, отвечающей требованиям массового производства и применения.

В ряд одноплатных микроЭВМ входят «Электроника С5-41» и «Электроника НЦ-80-01ДМ» с быстродействием до 0,8 млн. операций/с, аппаратным умножением и делением, совместимые на уровне команд с «Электроникой 60».

Ведутся работы по созданию диалоговых вычислительных комплексов. На базе одноплатной микроЭВМ «Электроника НЦ-80-01Д» создан такой комплекс «Электроника 80-20/2» с дисплеем на электронно-лучевой трубке, автономным термопечатающим устройством и накопителем на гибких магнитных дисках «Электроника ГМД-70М». Разработан более мощный диалоговый вычислительный комплекс «Электроника 80-20/3», который является базовым средством для применения в системах управления, а также в разветвленных сетях, в том числе в системах проектирования. Предусматривается создание вычислительного комплекса «Электроника НЦ-80-20/4» с дисплеем на цветной ЭЛТ высокого разрешения, который будет обладать расширенным объемом внутренней и внешней памяти и отличаться от ДВК «Электроника 80-20/2» повышенной производительностью, наличием встроенного термопечатающего устройства, накопителя на гибких магнитных дисках емкостью 1 Мбайт, интерфейсов для подключения графопостроителя, кодировщика, программного, выходом на линии связи.

Дальнейшее практическое внедрение вычислительной техники в народное хозяйство связано с развитием функционально завершенных профессиональных микроЭВМ. Компьютеры на рабочем месте инженера, технолога, экономиста, руководителя — задача, которую предстоит решить в ближайшие два—три года.

Наряду с развитием мини- и микроЭВМ большое внимание в отрасли уделяется периферийной технике. Организовано производство дисплеев, печатающих устройств, флоппи-дисков. Отсутствие производства мини-дисков, мини-лент, малогабаритных винчестерских накопителей сдерживает создание вычислительных комплексов различного

народнохозяйственного назначения и профессиональных диалоговых вычислительных комплексов, применение которых резко поднимет производительность труда инженера, научного работника, руководителей различного ранга.

Опыт создания и использования мини- и микроЭВМ подтвердил необходимость комплексного подхода к решению этих вопросов [2]. Такой подход, базирующийся на комплексно-целевом методе планирования, обеспечивает возможность получения рядов унифицированных мини- и микроЭВМ, удовлетворяющих требованиям самого широкого круга потребителей. Работа по комплексно-целевой программе позволила сконцентрировать усилия на главных направлениях и значительно поднять уровень разработок.

Эффективность применения выпускаемых мини- и микроЭВМ определяется их программным обеспечением. Необходимо вместе с техническими средствами поставлять потребителю развитое программное обеспечение: операционные системы, системы программирования на базе языков высокого уровня (FORTRAN и др.), тестовые и диагностические программы для технического обслуживания.

Внедрение мини- и микроЭВМ дает значительный экономический эффект: в металлургии повышается производительность станков горячей прокатки на 2%; в энергетике экономится топливо на 0,1—0,2%; в нефтехимии увеличивается выход годной продукции на 1—2%; в станках с числовым программным управлением обеспечивается выгода в объеме около 20% станочников и обслуживающего персонала, повышение производительности оборудования на 10—15%, сокращение времени переналадки при переходе на новую продукцию в 2—5 раз. В отдельных случаях достигается уменьшение трудоемкости изготовления изделий в 5—10 раз, снижение их стоимости в 2—6 раз, повышение надежности в 5—10 раз, уменьшение габаритов и потребляемой мощности в 10—20 раз. Так, например, применение микроЭВМ «Электроника 60» в установках микросварки типа ОЗУН позволило сэкономить более 100 тыс.руб.; в системе диагностического контроля печатных блоков телевизоров — 181,1 тыс.руб.; в устройстве защиты и автоматике УКМП технологических процессов выработки электроэнергии на ТЭС и АЭС — 354,0 тыс.руб. Применение микроЭВМ типа «Электроника С5» в системе оптимизации процессов бурения глубоких скважин для бурильных установок «Узбекистан-2» обеспечивает повышение скорости проходки при добыче нефти, газа и полезных ископаемых на 15%. Экономия текущих затрат на эксплуатацию и обслуживание АСУТП в производстве синтетических волокон с применением микроЭВМ типа «Электроника НЦ» по сравнению с системой на базе ЭВМ типа СМ-2 составляет 140 тыс.руб. на один комплект.

Работа с многочисленными потребителями МСВТ позволила выдвинуть на первый план задачи комплексного повышения надежности мини- и микроЭВМ, удобства их эксплуатации, сервисного обслуживания, обучения потребителей и др. С этой целью введена электротермостренировка и осуществляется 100%-ный входной контроль комплектующих изделий, созданы постоянные курсы обучения потребителей ЭВМ, отделы гарантийного и послегарантийного обслуживания. Организованы специальные службы качества, которые совместно с крупными потребителями разрабатывают мероприятия по повышению качества и надежности ЭВМ.



Анализ тенденций развития средств вычислительной техники в нашей стране и за рубежом с учетом будущих достижений в области элементной базы показывает, что в ближайшее время появится возможность реализации процессоров и универсальных мини- и микроЭВМ на нескольких кристаллах, создания мощных вычислительных систем на пластине и кремниевых компиляторов.

Одним из путей выполнения поставленных задач является совершенствование технологических процессов, направленное на снижение трудозатрат, экономию дефицитных материалов, повышение надежности изделий. Необходимо освоить процессы создания функциональных узлов на керамических платах методом толсто-пленочной технологии и структур многослойного многофункционального основания, на котором можно с высокой плотностью размещать многовыводные ИС, используя безвыводные держатели и ленточные носители. Дальнейшее развитие должны получить методы тестового контроля БИС, СБИС и систем на их основе с использованием сигнатурного анализа [3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пр о л е й к о В.М. Развитие микропроцессоров, микроЭВМ и систем на их основе.— Электронная промышленность, 1979, № 11—12, с. 3.
2. Пр о л е й к о В.М. Микропроцессорная техника — основа технического прогресса 80-х годов.— Радиотехника, 1983, № 1, с. 4.
3. Ш а ц С.Я., Х а м и л е в и ч Ю.В. Проблемы разработки и применения микропроцессорных средств.— Радиотехника, 1983, № 1, с. 9.

Статья поступила 11 августа 1983 г.

УДК 681.3:336

А.А.Ступаченко

## АРХИТЕКТУРА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИНТЕГРИРОВАННОЙ САПР

Интегрированная САПР — это система [1], автоматизирующая все этапы научно-технической подготовки производства (НТПП) как совокупности поисковых и прикладных исследований, а также конструкторских и технологических работ, которые обеспечивают проектирование новых изделий и подготавливают их серийное производство [2]. Типовые задачи НТПП ИЭТ могут быть разбиты на три основных класса, обобщенная характеристика которых представлена в табл. 1.

Анализ данных таблицы позволяет сделать следующие выводы:

— если в качестве основной цели использования САПР принять уменьшение сроков и трудоемкости реализации возможно большего числа задач НТПП невысокого уровня сложности, то в первую очередь необходимо разрабатывать и внедрять методологические, программные и информационные средства интегрированной САПР ИЭТ, ориентированные на задачи класса "А". Соответственно, необходимо приобретать, осваивать и вводить в действие определенное количество пространствен-

но распределенных локальных неспециализированных "Рабочих станций", построенных на базе ЭВМ типа "Электроника-100—25", СМ-4 и т.п.;

— если в качестве основной цели использования САПР принять сокращение всего срока НТПП, а также технической подготовки серийного производства (за счет повышения качества производственно-технической документации, уменьшения трудоемкости и времени ее изготовления), то необходимо приобретать, осваивать и вводить в действие специализированные "Рабочие станции" (подобные ИГС "Кулон"), ориентированные на специфику графических и текстовых работ (задачи класса "Б") и оснащенные необходимым набором высокопроизводительных графопостроителей, графических дисплеев, печатающих устройств и, самое главное, специализированным программным и лингвистическим обеспечением;

— если в качестве основной цели использования САПР принять расширение класса проектируемых объектов, а также повышение эффективности проектных решений (приводящее к улучшению потребительских и производственно-технических свойств ИЭТ), то в первую очередь необходимо создавать (заимствовать) и осваивать средства интегрированной САПР, ориентированные на задачи класса "В". Соответственно, необходимо приобретать, осваивать и вводить в действие сосредоточенные информационно-вычислительные ресурсы большой мощности (на базе ЭВМ типа ЕС-1060).

Сложность задачи формирования типовой архитектуры технических средств САПР обусловлена следующими обстоятельствами:

— при построении целевых моделей САПР большинства областей техники (в том числе интегрированной САПР ИЭТ) предполагается достижение определенного набора целей, ни одной из которых в общем случае пренебречь нельзя;

— эффективное достижение различных целей САПР предполагает использование как многих локальных процессоров умеренной мощности для распределенной (параллельной) обработки потока задач невысокой сложности, так и одного процессора большой мощности для централизованной (последовательной) обработки сложных задач;

— в общем случае возникает необходимость обеспечения многозадачного, многоабонентского режима решения задач НТПП при удаленном доступе и коллективном использовании вычислительных и информационных ресурсов САПР.

Противоречивые требования к техническим средствам САПР представляется возможным удовлетворить, используя архитектуру локальных вычислительных сетей с маршрутизацией информации [3], а также набор сетевых протоколов. Вариант архитектуры технических средств САПР в форме специализированной локальной вычислительной сети представлен на рисунке и в табл. 2, перечень необходимых сетевых протоколов — в табл. 3 [4, 5]. Топология сети, функциональная специализация абонентских систем, а также режимы взаимодействия последних разработаны, исходя из специфических особенностей технологии автома-

тизированного проектирования и структуры САПР [6]. Центральному процессору САПР на реализацию направляются те транзакции, осуществление которых требует значительных вычислительных ресурсов и которые не под силу процессорам рабочих станций. В транспортной сети (специализированной локальной сети передачи данных), предназначенной для обеспечения интерфейса многопортового обслуживания компонентов САПР, должны использоваться распределенное управление и детерминированный (с эстафетной передачей полномочий) метод доступа к физическим средствам соединения. Локальная сеть передачи данных САПР в некоторых своих сегментах (станция центрального процессора – станция баз данных)

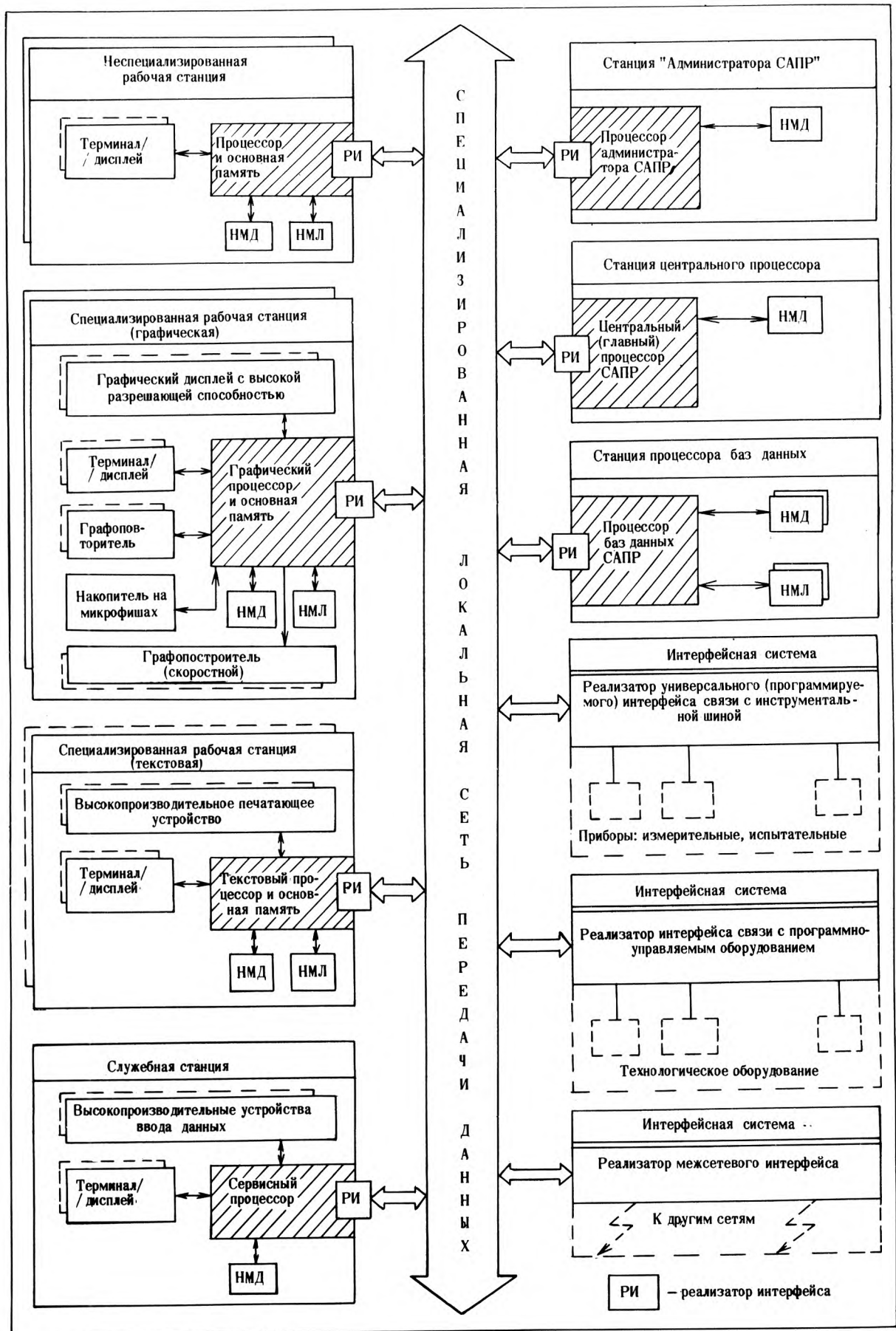
должна быть преимущественно ориентирована на работу в режиме транспортирования виртуальных файлов (блоков данных и текстов программ), а в других, предназначенных для обслуживания интенсивно работающих терминальных систем (плотный диалоговый трафик) – на обработку транзакций.

В предлагаемой сети средства прикладного программного обеспечения всех подсистем САПР [6], а также информационные ресурсы, организуемые подсистемой "Информационное обеспечение", фиксируются, пополняются, обновляются, хранятся и предоставляются другим компонентам сети для использования "станцией процессора баз данных" (ЭВМ типа СМ-1420). Процессор баз данных обеспечивает пре-

Таблица 1

Класс задач и их содержание	Доля задач класса в общем объеме задач НТПП ИЭТ	Основные эффекты от решения задач класса средствами интегрированной САПР	Требования к техническим средствам интегрированной САПР в соответствии с задачами класса	Дополнительные условия
<p>А. Отбор, ввод, регистрация, редактирование информации, получаемой в результате проведения различных исследований, измерений, испытаний; обработка этой информации (научно-технические расчеты) по несложным алгоритмам; проектирование объектов невысокого уровня сложности; конструирование приспособлений, оснастки, инструмента; формирование программ для программноуправляемого оборудования; проектирование различных нормативов; организация и реализация интерактивного обмена проектировщиков с информационно-вычислительными системами большой мощности</p>	От 25 до 85% (в зависимости от степени новизны проектируемого изделия)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сокращение продолжительности реализации операций НТПП ИЭТ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процессор:               <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 16</math> знаков,</li> <li>быстродействие <math>&lt; 0,5 \cdot 10^6</math> инстр/с,</li> <li>объем основной памяти <math>\geq 128</math> Кбайт,</li> </ul> </li> <li>Дисковая память <math>&lt; 4</math> Мбайт</li> <li>Не специальные периферийные устройства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обеспечение предельно оперативного и простого доступа к средствам интегрированной САПР независимо от территориальной принадлежности подразделений, решающих задачи НТПП</li> <li>Минимальная подготовка специалистов для решения задач НТПП средствами САПР</li> </ul>
<p>Б. Задачи топологического конструирования не выше среднего уровня сложности; формирование и оформление конструкторской и технологической документации; формирование и анализ моделей ОП в графической форме представления (машинная графика); задачи формирования и редактирования текстовых документов; ввод-вывод графической информации в вычислительные системы большой мощности</p>	От 10 до 40%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уменьшение трудоемкости и повышение точности процесса НТПП</li> <li>Сокращение сроков ТПП за счет повышения качества (степени полноты, стандартизованности, достоверности и точности) конструкторской и технологической документации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процессор (специализированный):               <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 16</math> знаков,</li> <li>быстродействие <math>&gt; 0,5 \cdot 10^6</math> инстр/с,</li> <li>объем основной памяти <math>\geq 256</math> Кбайт,</li> </ul> </li> <li>Дисковая память <math>&gt; 10</math> Мбайт</li> <li>Специализированные периферийные устройства:               <ul style="list-style-type: none"> <li>графопостроители</li> <li>графические дисплеи,</li> <li>принтеры</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеренные требования к оперативности и простоте доступа к средствам интегрированной САПР</li> <li>Особая подготовка специалистов для решения задач НТПП средствами интегрированной САПР</li> </ul>
<p>В. Задачи топологического и схемотехнического конструирования большой размерности; оптимизация конструкций ИЭТ в целях снижения материалоемкости и трудоемкости, а также чувствительности к изменению линейных размеров конструктивов; оптимизация технологических операций для повышения выхода годных изделий высшей категории качества и (или) уменьшения чувствительности к изменчивости свойств сырьевых материалов, режимам работы оборудования и т.п.; оптимизация рецептур материалов; опережающая унификация перспективных конструктивов; создание, ведение, развитие, использование интегрированных баз (банков) данных по науке и технике отрасли</p>	От 5 до 35%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Создание ИЭТ с принципиально новыми функциональными свойствами</li> <li>Уменьшение затрат различных ресурсов при изготовлении и эксплуатации РЭА, использующей ИЭТ повышенного качества</li> <li>Уменьшение затрат различных ресурсов (материальных, трудовых, энергетических) на этапах серийного и опытного производства ИЭТ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процессор:               <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 32</math> знака,</li> <li>быстродействие <math>\geq 1,0 \cdot 10^6</math> инстр/с,</li> <li>объем основной памяти <math>\geq 2</math> Мбайт</li> <li>Дисковая память <math>\geq 100</math> Мбайт</li> <li>Специальные периферийные высокоскоростные устройства ввода данных</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отсутствие жестких требований к оперативности и простоте доступа к средствам САПР</li> <li>Наличие высоких требований к подготовке специалистов-решателей задач НТПП</li> </ul>





Специализированная локальная вычислительная сеть САПР

Таблица 2

Наименование компонента	Назначение, основные функции	Характеристика технических средств
<ul style="list-style-type: none"> <li>Неспециализированная рабочая станция САПР (абонентская система, обеспечивающая инициализацию, прием/передачу и обработку данных)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неспециализированный фрагмент САПР, обеспечивающий автономное решение определенного набора задач НТПП (реализующий процессы, операции, процедуры, доступные процессорам с ограниченной вычислительной мощностью)</li> <li>Интеллектуальный терминал центрального процессора САПР (процессор реального времени, организующий и управляющий взаимодействием ВМ АП – субъекты проектирования (СП))</li> <li>Станция электронной почты (передачи/приема корреспонденции, обмена данными) для СП, работающих над взаимосвязанными ЗП</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процессор:               <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 16</math> знаков,</li> <li>быстродействие <math>\leq 0,5 \cdot 10^6</math> инстр/с,</li> <li>объем основной (сегментированной) памяти <math>\geq 128</math> Кбайт,</li> <li>число уровней прерывания <math>&gt; 16</math></li> </ul> </li> <li>Дисковая память <math>\leq 4</math> Мбайт</li> <li>Кассетный НМЛ с производительностью <math>&gt; 5</math> Мбайт/мин</li> <li>Терминал/дисплей с 20/30 программируемыми функциональными клавишами</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Специализированная (графическая) рабочая станция САПР (абонентская система, обеспечивающая инициализацию, прием/передачу и обработку данных)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Специализированный фрагмент САПР, обеспечивающий автономное решение определенного набора задач НТПП, связанных с обработкой графической информации (реализующий процессы и операции машинной графики, доступные процессорам с ограниченной вычислительной мощностью)</li> <li>"Разумный" графический терминал центрального процессора САПР (процессор ввода-вывода и редактирования графической информации больших объемов в задачах НТПП)</li> <li>Станция электронной почты (передачи/приема корреспонденции, обмена данными) для СП, работающих над взаимосвязанными ЗП</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процессор:               <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 16</math> знаков,</li> <li>быстродействие <math>\geq 0,5 \cdot 10^6</math> инстр/с,</li> <li>объем основной многопортовой памяти <math>\geq 256</math> Кбайт,</li> <li>буферное ЗУ (для редактирования) <math>\geq 1,0</math> Мбайт,</li> <li>аппаратная генерация векторов, дуг, окружностей, прямоугольников, набора символов,</li> <li>число уровней прерывания <math>\geq 32</math></li> </ul> </li> <li>Дисковая память <math>\geq 10</math> Мбайт</li> <li>Дисплей:               <ul style="list-style-type: none"> <li>цветной, с поэлементным управлением и регенерацией изображения,</li> <li>экран <math>\geq 40</math> см,</li> <li>разрешающая способность (1000x1000) элементов изображения и выше</li> </ul> </li> <li>Графопостроители:               <ul style="list-style-type: none"> <li>рабочее поле: форматы от А4 до А0,</li> <li>скорость <math>\geq 0,4</math> м/с,</li> <li>точность <math>\leq 0,1</math> мм и (или)</li> <li>рабочее поле: форматы от А4 до А2,</li> <li>скорость <math>\geq 0,2</math> м/с,</li> <li>точность <math>\leq 0,05</math> мм,</li> <li>с количеством перьев <math>\geq 4</math>,</li> <li>с числом градаций линий изображения <math>\geq 2</math></li> </ul> </li> <li>Графоповторитель (кодировщик):               <ul style="list-style-type: none"> <li>рабочее поле <math>\geq (650-900)</math> мм,</li> <li>разрешающая способность <math>\leq 0,025</math> мм</li> </ul> </li> <li>Накопитель на микрофишах с копировальным устройством:               <ul style="list-style-type: none"> <li>емкость <math>\geq 10</math> тыс. микрофишей.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Специализированная (текстовая) рабочая станция САПР (абонентская система, обеспечивающая инициализацию, прием/передачу и обработку данных)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Специализированный фрагмент САПР, обеспечивающий автономное решение задач НТПП по созданию, анализу, редактированию, проверке, формированию и детальному (соответствующему принятым протоколам), формированию текстовой части конструкторской и технологической документации на проектируемые объекты</li> <li>Текстовый терминал центрального процессора и процессора баз данных САПР (вывода и редактирования текстовой информации больших объемов в задачах НТПП)</li> <li>Станция электронной почты (передачи/приема корреспонденции, обмена данными) для СП, работающих над любой данной ЗП</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процессор:               <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 16</math> знаков,</li> <li>быстродействие <math>\geq 0,5 \cdot 10^6</math> инстр/с,</li> <li>объем основной памяти <math>\geq 256</math> Кбайт,</li> <li>буферное ЗУ <math>&gt; 1,0</math> Мбайт (для редактирования)</li> </ul> </li> <li>Дисковая память <math>\geq 10</math> Мбайт</li> <li>Высокопроизводительное печатающее устройство (принтер):               <ul style="list-style-type: none"> <li>производительность <math>\geq 100</math> строк/мин,</li> <li>количество знакомест в строке – <math>60n</math> (где <math>n = 1, 2, \dots</math>),</li> <li>плотность печати регулируемая – 2–4 символ/см,</li> <li>матричные элементы знакоместа: <math>&gt; 7 \times 10</math> точек</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Служебная станция САПР (абонентская система, обеспечивающая инициализацию работы САПР, ввод инструкций для административного управления сетью, прием/передачу данных)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Специализированный фрагмент САПР, обеспечивающий контролируемый ввод, модификацию, замену, исключение виртуальных файлов (программных и информационных средств) в общей памяти процессора баз данных САПР</li> <li>Терминал станции "Администратора САПР": ввод инструкций (данных) для текущего управления конфигурацией и работой ВМ АП, а также для проверки состояния работоспособности технических, программных и информационных средств системы</li> <li>Станция электронной почты: передача служебных сообщений СП</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процессор:               <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 16</math> знаков,</li> <li>быстродействие <math>\leq 0,5 \cdot 10^6</math> инстр/с,</li> <li>объем основной памяти <math>\geq 128</math> Кбайт,</li> <li>число уровней прерывания <math>\leq 16</math>,</li> <li>Дисковая память <math>\leq 4</math> Мбайт</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Станция "Администратора САПР" (абонентская система, обеспечивающая административное управление локальной вычислительной сетью, прием/передачу управляющих сообщений)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Специализированный фрагмент САПР, обеспечивающий управление конфигурацией, доступом, ресурсами и процессами ВМ АП (процессор реального времени, планирующий работу всех процессоров сети, взаимодействующий с реальным оборудованием и управляющий асинхронными событиями)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процессор:               <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 16</math> знаков,</li> <li>быстродействие <math>\geq 0,5 \cdot 10^6</math> инстр/с,</li> <li>объем основной (сегментированной) памяти <math>\geq 128</math> Кбайт</li> <li>число уровней прерывания <math>\geq 32</math></li> <li>Дисковая память <math>\geq 4</math> Мбайт</li> </ul> </li> </ul>



Продолжение табл. 2

Наименование компонента	Назначение, основные функции	Характеристика технических средств
<ul style="list-style-type: none"> <li>Станция центрального процессора САПР (абонентская система, обеспечивающая прием/передачу и обработку данных)</li> <li>Станция процессора баз данных САПР (абонентская система, обеспечивающая прием/передачу и хранение данных)</li> <li>Интерфейсная система (абонентская система, обеспечивающая прием/передачу данных)</li> <li>Специализированная локальная сеть передачи данных (локальная транспортная сеть)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неспециализированный фрагмент САПР, обеспечивающий реализацию транзакций в процессах автоматического проектирования (выполнение стандартных прикладных программ, требующих для своей реализации ресурсов большой вычислительной мощности)</li> <li>Специализированный фрагмент САПР, обеспечивающий фиксацию, систематизацию, пополнение, хранение, обновление информационных и программных средств САПР общего назначения (организация общей памяти системы: программных средств всех проектирующих подсистем, а также средств подсистемы "Информационное обеспечение" и АБД)</li> <li>Организация коллективного доступа (со стороны рабочих станций и центрального процессора) к общей памяти системы</li> <li>Специализированный фрагмент САПР, обеспечивающий обмен данными с другими вычислительными сетями и (или) абонентскими системами, содержащими измерительное, технологическое, испытательное и прочее оборудование</li> <li>Специализированный фрагмент САПР, обеспечивающий организацию и управление операциями надежного и эффективного обмена данными между компонентами локальной вычислительной сети САПР</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процессор:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 32</math> знака,</li> <li>быстродействие <math>(1-5) \cdot 10^6</math> инстр/с и более,</li> <li>объем основной памяти <math>(2-8)</math> Мбайт и более</li> </ul> </li> <li>Дисковая память <math>\geq 100</math> Мбайт</li> <li>Многопортовый процессор:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>разрядность <math>\geq 32</math> знака,</li> <li>быстродействие <math>\geq 1,0 \cdot 10^6</math> инстр/с,</li> <li>объем основной многопортовой памяти <math>&gt; 2</math> Мбайт,</li> <li>мощные каналы обмена с внешней памятью</li> </ul> </li> <li>Дисковая память <math>\geq 600</math> Мбайт</li> <li>Пропускная способность сегментов транспортной сети на участках: станция процессора баз данных — станция центрального процессора <math>\geq 1</math> Мбит/с, на остальных участках <math>\leq 0,5</math> Мбит/с</li> </ul>

Таблица 3

№№ и наименования уровней	Функции уровней	Предоставляемые услуги	№№ стандартов, рекомендаций или проектов стандарта
7. Прикладной	<ul style="list-style-type: none"> <li>Генерация, ввод, получение заданий, данных, текстов программ</li> <li>Обработка данных, анализ и оценка результатов, принятие решений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Услуги реальных процессоров</li> <li>Услуги реального терминала/дисплея</li> <li>Управление услугами нижних уровней</li> </ul>	<p>Подлежат разработке специально для САПР (с учетом ISO/R 1001; ISO/R 1539; 97/14 №171 ISO TC 97/SC4</p>
6. Представления данных (коммуникативного формата)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Представление и преобразование (синтаксическое) данных (приведение структур символьных цепочек, отображающих задания, файлы данных, тексты программ к стандартным формам представления и форматам)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Услуги виртуального терминала/файла (стандартной обменной структуры)</li> </ul>	<p>Подлежат разработке для САПР на основе проекта коммуникативного формата ISO TC97</p>
5. Сессионный (согласования сеансов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Согласование логических связей между распределенными работами (параллельно одновременно решаемыми задачами, реализуемыми процессами, программами, взаимозависимыми по данным)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Создание портов приема/передачи данных (сеансовых объектов)</li> <li>Управление сессиями между взаимосвязанными процессами (проверка актуальности, целостности и непротиворечивости данных при распределенной обработке)</li> <li>Восстановление после возникновения особых (нештатных) ситуаций в дочерних процессах при реализации сложных многопроцессных задач</li> </ul>	<p>Подлежат разработке специально для САПР</p>
4. Транспортный	<ul style="list-style-type: none"> <li>Организация и управление операциями надежного обмена данными (пакетами, сообщениями) между компонентами САПР (портами источников и потребителей сообщений)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Услуги универсального транспортного интерфейса (сборка/разборка сообщений; управление потоком пакетов; формирование, адресация, обмен, подтверждение получения передач-блоков данных; восстановление блоков, потерянных на сетевом уровне; передача внеочередных сообщений; чистка транспортного канала)</li> </ul>	<p>INWG- 96 IFIP TC6</p>
3. Сетевой (пакетный)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Маршрутизация, установление, поддержание, прекращение соединений между адресатами данных (пакетов, сообщений):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>перенос пакетов данных;</li> <li>управление потоком пакетов;</li> <li>обнаружение и исправление искажений, вносимых средой передач пакетов</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Услуги многоканального логического связанного интерфейса (типа постоянных виртуальных каналов или виртуальных соединений)</li> </ul>	<p>X.25 level 3 CCITT SGVIII</p>

доставление процессорам каждой данной рабочей станции на один или большее число сеансов запрошенных программных средств подсистем САПР, а "Администраторам сеансов" [7], активизированным процессорами рабочих станций или центральным

процессором, — данных, отображающих состояния моделей объектов проектирования (ОП), соответствующих началу очередной транзакции. Многопортовый процессор баз данных как узел специализированной станции локальной сети обеспечивает коллектив-

ный доступ активизированных "Администраторов сеансов" ко всем видам данных, организуемых базами данных САПР, архивами и т.п., а также к программным средствам всех подсистем САПР.

Специализированные (графические и текстовые) рабочие станции локальной вычислительной сети САПР должны постоянно содержать в своих устройствах внешней памяти актуальные версии соответствующих разделов программных средств подсистемы документирования и визуализации [6].

Основная часть программных средств подсистемы организации и управления САПР [7] постоянно находится в процессоре баз данных. Администратор ресурсов виртуальной машины автоматического проектирования (ВМАП), а также основные средства управления локальной сетью передачи данных постоянно размещены в процессоре "Администратора САПР". Процессоры рабочих станций заимствуют по мере необходимости на один или большее число сеансов у процессора баз данных такие компоненты мониторной системы ВМ АП, как реализаторы взаимодействия "субъекты проектирования — ВМ АП"; администратор сеанса; копия администратора ЗП; трансляторы внешних языков, генераторы сообщений и пр., а также средства "диагностика-нейтрализатора" [7].

Центральный процессор САПР оснащается только базовой ОС.

Разработанный вариант архитектуры специализированной локальной вычислительной сети САПР позволяет:

- эффективно использовать как собственные ресурсы процессоров и периферийных устройств рабочих станций, так и ресурсы центрального процессора, а также процессора баз данных;

- выполнять одновременное и (или) параллельное решение задач проектирования, взаимозависимых по данным;

- осуществлять поэтапное построение, а также развитие функциональных возможностей, модернизацию, избирательное наращивание мощностей абонентских систем сети с минимальным влиянием на работу других систем;

- повысить отказоустойчивость САПР и ремонтонезависимость отдельных станций, подсистем, компонентов;

- разгрузить центральный процессор и процессор баз данных от рутинной работы;

- реализовать в САПР услуги "электронной почты".

Состав и количество рабочих станций (неспециализированных и специализированных) в локальной вычислительной сети САПР зависят от специфики предметной области и объектов проектирования, этапов цикла НГПП, реализация которых обеспечивается соответствующими автоматизированными системами (АСНИ, САПР, АСПП), а также степени развитости последних. Неспециализированные рабочие станции могут для каждого сеанса изменять состав средств взаимодействия "субъекты — ВМ АП", а также средств прикладного программного обеспечения, получая их от процессора баз данных.

Ресурсы центрального процессора могут быть использованы через интерфейсные системы локальной сети САПР и для решения задач других сетей и систем, но контроль, распределение, управление этими ресурсами должны оставаться за "Администратором САПР".

Интерфейс локальной сети САПР с измерительными (испытательными) системами должен удовлетворять требованиям стандартов КАМАК.

Необходимо отметить следующие важные особенности предлагаемой архитектуры технических средств САПР:

- число реальных (физических) процессоров САПР может находиться в любом соотношении с числом функционально-ориентированных логических (виртуальных) процессоров, соответствовать им или превышать их (при использовании в качестве центрального или других процессоров многопроцессорных систем), быть меньше (при совмещении функций процессоров разных узлов, например центрального процессора и процессора баз данных) и в предельном случае — быть равным единице (один мощный процессор предоставляет последовательно или параллельно свои ресурсы каждому из процессоров узлов станций);

- для обеспечения высокой отказоустойчивости САПР достаточно резервировать только два функционально-ориентированных процессора — администратора САПР и баз данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ступаченко А.А. Концепция интегрированной САПР ИЭТ.— Электронная техника. Сер. 9, ЭиСУ, 1982, вып. 4, с. 15—19.
2. Амиров Ю.Д. Научно-техническая подготовка промышленного производства.— М.: Экономика, 1978.
3. Архитектура локальных вычислительных сетей/Э.А.Якубайтис, В.Ф.Баумгарт, А.К.Баумс и др. — Автоматика и вычислительная техника, 1983, № 2, с. 3—20.
4. Кушик К.С., Сорокин А.С., Флоренце в С.Н. Деятельность международных организаций по стандартизации в области телеобработки данных.— Проблемы МСНТИ/МЦНТИ, 1982, № 3, с. 85—98.
5. Надь П. Коммуникативный формат представления данных для вычислительных систем.— Проблемы МСНТИ/МЦНТИ, 1982, № 3, с. 68—82.
6. Ступаченко А.А. Целевая и функционально-структурная модели САПР ИЭТ.— Электронная промышленность, 1982, вып. 9, с. 29—34.
7. Пичугин В.А., Ступаченко А.А. Построение монитора САПР.— Электронная техника. Сер. 9, ЭиСУ, 1983, вып. 4, с. 44—48.

Статья поступила 29 ноября 1983 г.

УДК 621.382.33:621.326.33

**Ю.К.Альтудов, А.Г.Гарицын, А.В.Герула,  
Ю.Х.Гукетлев, В.Л.Мозговой, А.Н.Халявко,  
В.В.Шариков, А.К.Шухостанов**

### СЕРИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ БИС ОРТОГОНАЛЬНОЙ РЕГИСТРОВОЙ ПАМЯТИ

Интенсивное развитие многопроцессорных вычислительных систем (МВС) выдвигает новые требования к элементной базе электронно-вычисли-



тельной аппаратуры [1]. При разработке МВС с перестраиваемой структурой возникает необходимость создания быстродействующих устройств для преобразования кодов цифровой информации из последовательного в параллельный и наоборот с одновременным перераспределением этой информации между рядами передатчиков и приемников. Такими устройствами могут служить последовательно-параллельные регистры сдвига, выполненные в виде ортогональных матриц статической регистровой памяти. Известные матричные статические регистры имеют малую информационную емкость (не более  $4 \times 4$  бит) [2].

Для реализации указанного класса устройств разрабатывается серия микросхем ортогональной регистровой памяти (ОРП) с различной организацией матричного регистра сдвига. Создана микросхема ОРП-1 (рис. 1) с матричным регистром сдвига информационной емкостью  $4 \times 8$  бит, выполненная на ТТЛШ схемах, разрабатывается микросхема ОРП-2 емкостью  $8 \times 8$  бит.

В качестве элементов матричного регистра сдвига  $D1-D32$  использованы триггеры DV-типа, функциональная схема которых приведена на рис. 2. Входные шины  $[D0]-[D3]$  служат для ввода информации в столбцы,  $D0-D7$  — в строки матричного регистра. Шина «С» является входом синхронизации. Шина «W» обеспечивает управление сдвигом информации в матричном регистре: при подаче сигнала «лог. 0» осуществляется сдвиг матричного регистра по строкам, при подаче «лог. 1» — по столбцам. При сдвиге по строкам на выходные шины  $RG0-RG7$  поступает информация из последнего столбца матричного регистра, а при сдвиге по столбцам — из последней строки.

Микросхема ОРП-1 имеет регулярную матричную структуру, на кристалле размером  $3,7 \times 3,9$  мм<sup>2</sup> содержится около 1500 элементов.

**Основные электрические характеристики микросхемы ОРП-1**

Время распространения сигнала при управлении по входу С, нс . . . . .	60
Время опережения сигналов, подаваемых на входы D и W относительно входа С, нс . . . . .	25
Время удержания сигнала, подаваемого на вход D относительно входа С, нс . . . . .	20
Максимальная тактовая частота, МГц . . . . .	15
Рассеиваемая мощность, мВт . . . . .	500

Остальные электрические характеристики, за исключением пониженной нагрузочной способности, аналогичны параметрам микросхем серии 530.

В микросхеме ОРП-2 используются ионолегированные резисторы. При организации матричного регистра  $8 \times 8$  бит размер кристалла микросхемы составляет  $4 \times 4,5$  мм<sup>2</sup>, а рассеиваемая мощность — 800 мВт.

Дальнейшее развитие этой серии направлено на увеличение информационной емкости и быстродействия матричного регистра сдвига. При использовании в матрице ОРП микроощных вентилях с пониженным логическим перепадом может быть достигнута информационная емкость регистра сдвига  $8 \times 32$  или  $16 \times 16$  бит.

Применение микросхем ОРП в многопроцессорных вычислительных системах с программируемой структурой позволит сократить в 4—5 раз количество микросхем в процессорной части системы. Указанные преимущества обеспечивают эффективное использование описанных микросхем

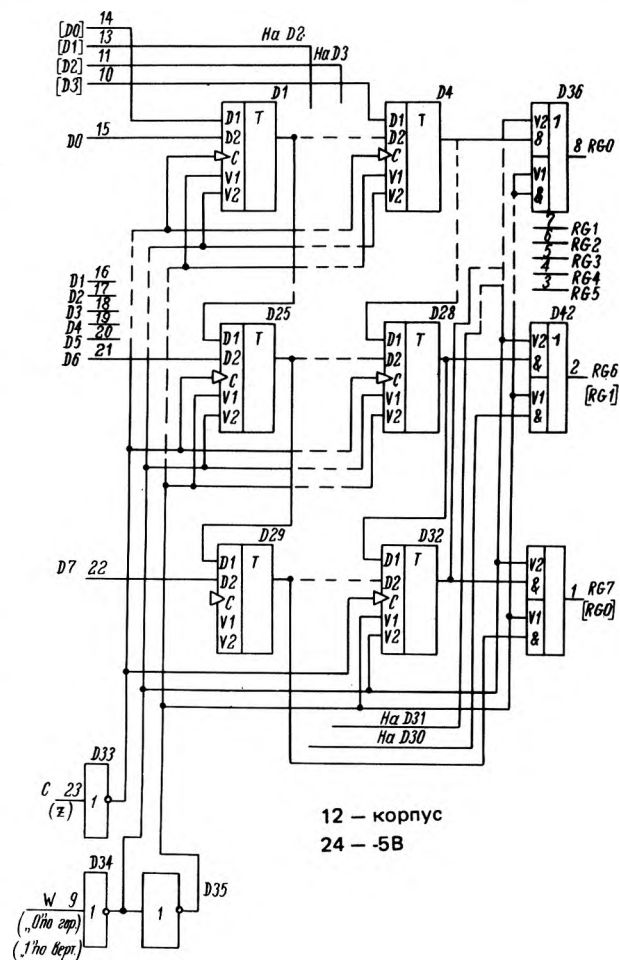


Рис. 1. Функциональная электрическая схема БИС ОРП-1

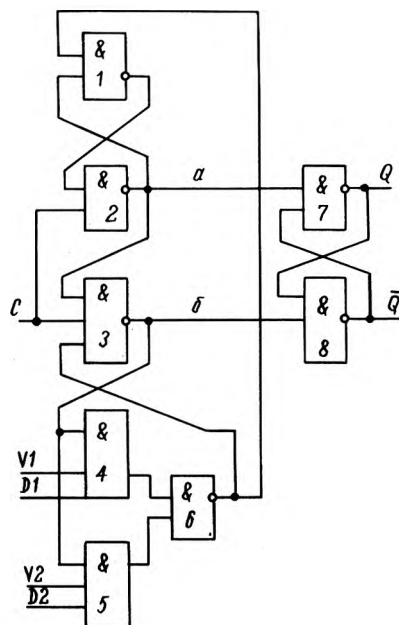


Рис. 2. Функциональная электрическая схема элемента матричного регистра сдвига

в системах цифрового анализа сигналов, быстродействующих интерфейсах и других устройствах электронно-вычислительной аппаратуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. К а л я е в А.В. Многопроцессорные вычислительные системы с программируемой архитектурой.— Электронная промышленность, 1983, вып. 1, с. 9—12.
2. The bipolar digital integrated circuits: Data Book.— Dalas, Texas: Texas Instruments, 1981, p. 564—565.

Статья поступила 4 ноября 1983 г.

УДК 681.335.2

А.-И.К.Марцинкявичюс, Р.А.Пошюнас,  
В.В.Сагайтис

### СВЕРХБЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ЦИФРОАНАЛОГОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ К1118ПА1

Выпуск ряда цифроаналоговых преобразователей высокой разрешающей способности (10- и 12-разрядных [1, 2]) не исключает потребности в преобразователях средней разрешающей способности повышенного быстродействия [3]. К такому типу приборов относится ИС К1118ПА1, представляющая собой 8-разрядный цифроаналоговый преобразователь двоичного параллельного кода в ток с временем установления 20 нс, предназначенный для работы в диапазоне температур от  $-10$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ . Прибор полностью совместим с ЭСЛ-схемами, в частности с серией К500. Конструктивно он выполнен в металлокерамическом корпусе типа 201.16.—8. Электрические параметры, назначенные выводов и структурная схема представлены соответственно в табл. 1, 2 и на рис. 1.

ЦАП построен по методу суммирования токов, обеспечивающему достижение максимального быстродействия [4]. Его структурная схема (см. рис. 1), широко применяемая в микроэлектронике [5], состоит из источников, формирующих разрядные токи, соответствующие весам разрядов двоичного кода (транзисторы  $V_1$ — $V_8$ ); токовых ключей  $TK_1$ — $TK_8$ , подключающих разрядные токи к одному из выходов ЦАП в соответствии с входным кодом; схемы стабилизации выходного тока, состоящей из операционного усилителя ОУ и транзистора-датчика  $V_d$ , включенного в цепь обратной связи; источников опорных напряжений.

Схема стабилизации поддерживает выходной ток ЦАП неизменным при колебании напряжения питания и температуры окружающей среды.

ЦАП изготовлен по ЭСЛ-технологии с применением двухуровневой металлизации и ионной имплантации. В конструкции использована матрица резисторов, полученных диффузионным способом в едином технологическом процессе и исключающих функциональную настройку.

Для работы ЦАП требуются внешние источник опорного напряжения, задающий резистор, конденсатор частотной коррекции операционного усилителя и резистор для компенсации смещения нуля операционного усилителя.

Примеры включения ИС К1118ПА1 для работы на согласованные тракты с волновым сопротивлением 50 и 75 Ом приведены на рис. 2 а, б. При уп-

равлении ЦАП К1118ПА1 от микросхем ЭСЛ-типа не нужны дополнительные согласующие устройства. Работа ИС на согласованный тракт также может осуществляться без применения буферных каскадов и формирователей. При применении ЦАП К1118ПА1 следует учитывать некоторые его особенности: — для обеспечения максимального быстродействия необходимо тщательное согласование выхо-

Таблица 1

Основные электрические параметры ИС К1118ПА1

Наименование параметра	Значение параметра	
	мин.	макс.
Диапазон выходного тока, $D$ , мА	0	51
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы, мА	-5	5
Нелинейность, $\delta_L$ , %	-1,2 (-0,195)	1/2 (0,195)
Выходной ток смещения нуля $I_{00}$ , мкА	-	50
Ток потребления, мА	-	130
Входной ток высокого уровня, мкА	10,0	180
Входной ток низкого уровня, мкА	10,0	180
Разность выходных токов, мкА	-	100
Изменение выходного тока при изменении $U_{cc}$ от -4,94 до -5,46 В, мкА	-100	100
Изменение выходного тока при изменении $U_{вых}$ от -1,3 до 2,5 В, мкА	-100	100
Время задержки распространения сигнала при включении и выключении при $T = 25^{\circ}\text{C}$ , нс	-	6,0
Время установления выходного тока при $T = 25^{\circ}\text{C}$ , нс	-	20
Напряжение питания, В	4,94	5,46
Входное напряжение высокого уровня, В		
при $T = 25^{\circ}\text{C}$	-1,105	-
70 $^{\circ}\text{C}$	-1,052	-
-10 $^{\circ}\text{C}$	-1,151	-
Входное напряжение низкого уровня, В		
при $T = 25^{\circ}\text{C}$	-	-1,505
70 $^{\circ}\text{C}$	-	-1,516
-10 $^{\circ}\text{C}$	-	-1,480

Таблица 2

Назначение выводов ИС К1118ПА1

Номер вывода	Назначение вывода
1	Вход 8 разряда (младшего)
2	Вход 7 разряда
3	Вход 6 разряда
4	Вход 5 разряда
5	Вход 4 разряда
6	Вход 3 разряда
7	Вход 2 разряда
8	Вход 1 разряда (старшего)
9	Напряжение питания - 5,2 В
10	Инвертирующий вход усилителя
11	Коррекция усилителя
12	Опорное напряжение + 10,56 В
13	Неиспользуемый вывод
14	Выход
15	Дополняющий выход
16	Общий



да ЦАП с трактом, что достигается использованием дорожки печатной платы минимальной длины; — при преобразовании выходного тока ЦАП в напряжение непосредственно на резистивной на-

грузке напряжение на выходах должно находиться в пределах от  $-1,3$  до  $+2,5$  В при всех значениях входного кода; — при использовании только одного выхода вто-

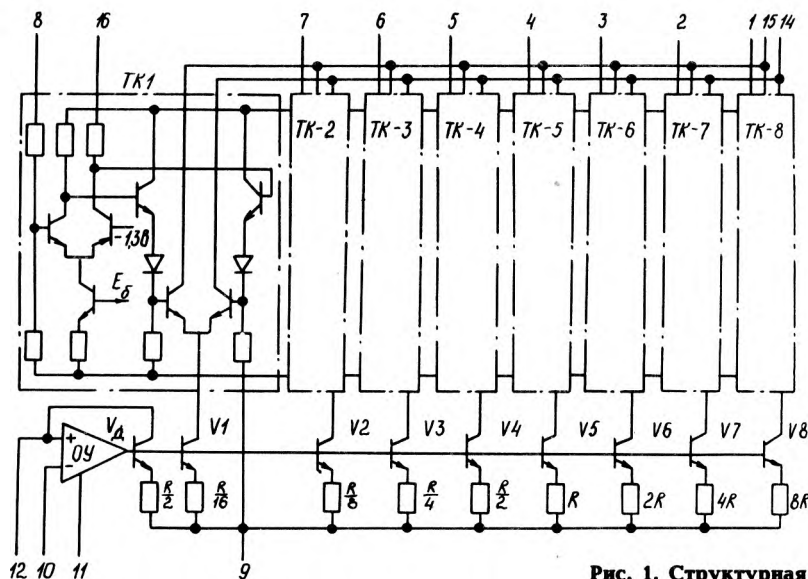


Рис. 1. Структурная схема ИС K1118PA1

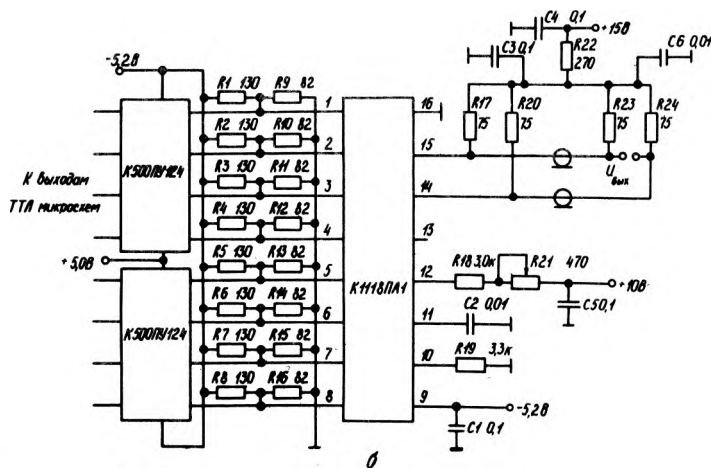
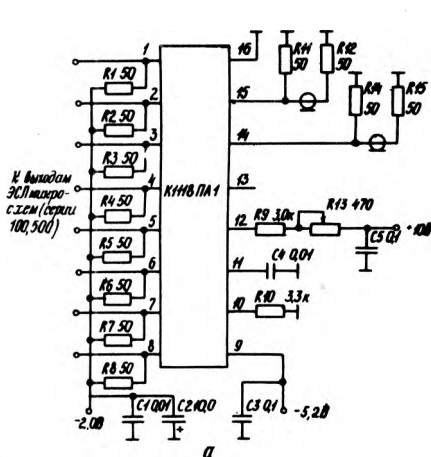


Рис. 2. Примеры включения ИС K1118PA1 для работы на согласованный тракт с волновым сопротивлением 50 (а) и 75 Ом (б)

на согласованный тракт с волновым сопротивлением

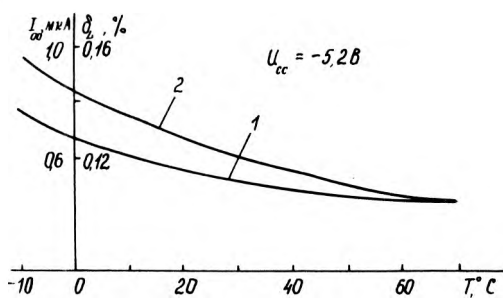


Рис. 3. Типовые зависимости выходного тока смещения нуля (1) и нелинейности выходного тока (2) от температуры

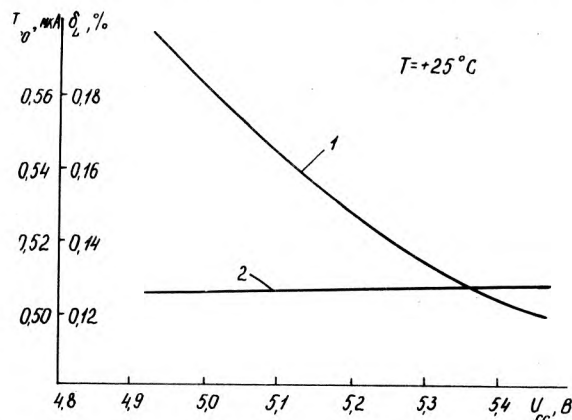


Рис. 4. Типовые зависимости выходного тока смещения нуля (1) и нелинейности выходного тока (2) при  $T=+25^{\circ}\text{C}$  от напряжения питания

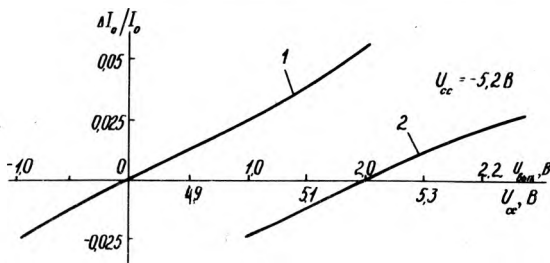


Рис. 5. Типовые зависимости выходного тока в конечной точке шкалы от напряжения на выходе (1) и напряжения питания при  $T = +25^\circ\text{C}$  (2)

рой выход должен подключаться к общей шине непосредственно или через резистор сопротивлением не более 25 Ом;

— поскольку выходной ток ЦАП определяется соотношением опорного напряжения и сопротивления внешнего токозадающего резистора, следует исключить возможность нестабильности этого соотношения, которая вызывает такую же нестабильность выходного тока;

— сумма выходных токов обоих выходов при любом входном коде равна току в конечной точке шкалы; наличие дополняющего выхода во многих случаях расширяет функциональные возможности ЦАП;

— для предотвращения выхода ИС из строя недопустимо превышение предельных режимов, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Значение параметра	
	мин.	макс.
Напряжение питания, В	-6,0	-0,5
Напряжение логических входов, В	-5,5	0
Опорное напряжение, В	-	15,0

На рис. 3–5 приведены некоторые зависимости параметров ИС К1118ПА1.

Благодаря высокому быстродействию и совместимости с микросхемами ЭСЛ-типа ИС К1118ПА1 найдет широкое применение в обработке быстродействующих и телевизионных сигналов, измерительной технике и т.п. В частности, совместно с серией К1800 данная ИС может применяться для синтеза сигналов произвольной формы по структурной схеме, аналогичной приведенной в работе [6]. При этом полностью реализуется высокое быстродействие как микропроцессорных схем К1800, так и ИС К1118ПА1.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрайтис В.Б., Климашаускас К.Ю. Марцинкявичюс А.-И.К. Цифроаналоговый преобразователь К594ПА1.— Электронная промышленность, 1981, вып. 2, с. 49–50.

2. Марцинкявичюс А.-И.К., Пошюнас Р.Л. Особенности схемотехники и применения цифроаналоговых преобразователей К594ПА1.— Электронная промышленность, 1983, вып. 4, с. 47–48.

3. Преобразователи формы информации для малых ЭВМ/А.И.Кондалев, В.А.Багацкий, В.А.Романов, В.А.Фабричев.— Киев: Наукова думка, 1982, с. 312.

4. Обзор по электронной технике: Схемы микроэлектронных цифроаналоговых преобразователей с суммированием токов/В.В.Малинин.— М., 1977.— Вып 3(47). Сер. Микроэлектроника.— 43 с.

5. Микроэлектронные цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи информации/Под ред. В.Б.Смолова.— Л.: Энергия, 1976.— 336 с.

6. Блад Б., Кинс Л. Быстродействующий монолитный ЦАП, эффективно работающий с биполярными управляющими схемами—Электроника. Пер. журн. США «Electronics», 1979, № 24, с. 63–69.

Статья поступила 31 октября 1983 г.

УДК 621.3.049.77.004:681.327.24

М.С.Белоконь, В.С.Борисов, В.М.Головков, В.В.Горемыкин, В.С.Никулин, И.М.Рыбин

## ПРИМЕНЕНИЕ БИС ОБНАРУЖЕНИЯ И ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБОК В ЗУ МИКРО- И МИНИ-ЭВМ

Применение БИС обнаружения и исправления ошибок (ОИО) типа К555ВЖ1 в ЗУ большой информационной емкости, позволяющее уменьшить число микросхем и эффективнее использовать площадь платы, способствует повышению надежности ЗУ и упрощению ее диагностики.

Развитие микропроцессорных систем, микро- и мини-ЭВМ в большой степени связано с совершенствованием параметров устройств оперативной памяти [1–3]. Опыт разработки блоков ОЗУ информационной емкостью 64К–4 Мбайт с использованием высокоинтегрированных БИС ОЗУ типа К565РУ3 и К565РУ5 (16К и 64К) свидетельствует о важности обнаружения и исправления ошибок, вызванных отказами и сбоями ячеек памяти в БИС ОЗУ [3–5]. Применение специализированной БИС К555ВЖ1 обнаружения многократных и исправления одиночных ошибок (рис. 1) [6] явилось эффективным средством повышения надежности блоков ОЗУ. Замена устройства ОИО, выполненного на микросхемах средней степени интеграции, на БИС ОИО К555ВЖ1 позволило уменьшить число микросхем и более эффективно использовать площадь платы (например, в блоке ОЗУ типа СМ3509, где устройство ОИО состояло из 52 микросхем [3], и на стандартной плате СМ ЭВМ занимало более половины площади).

На рис. 2, а приведена блок-схема микро(мини)-ЭВМ, в которой для организации обмена данными

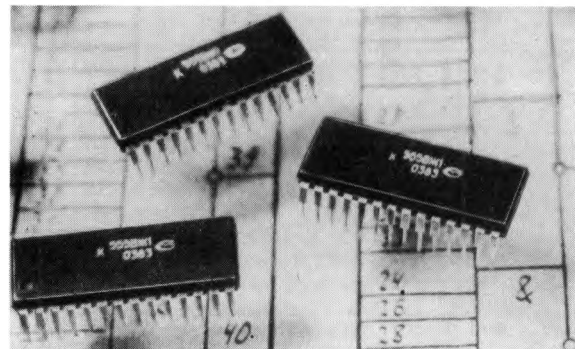


Рис. 1. БИС обнаружения многократной и исправления одиночной ошибки типа К555ВЖ1



приведен интерфейс СМ ЭВМ ОБЩАЯ ШИНА . Структура взаимодействия ОБЩЕЙ ШИНЫ и блока ОЗУ (функции ОИО в блоке осуществляются микросхемой К555ВЖ1) показана на рис. 2, б.

Схема магистрали информационных данных блока ОЗУ ЭВМ СМ 1300 типа СМ 3509, в дальнейшем называемая каналом данных, представлена на рис. 3.

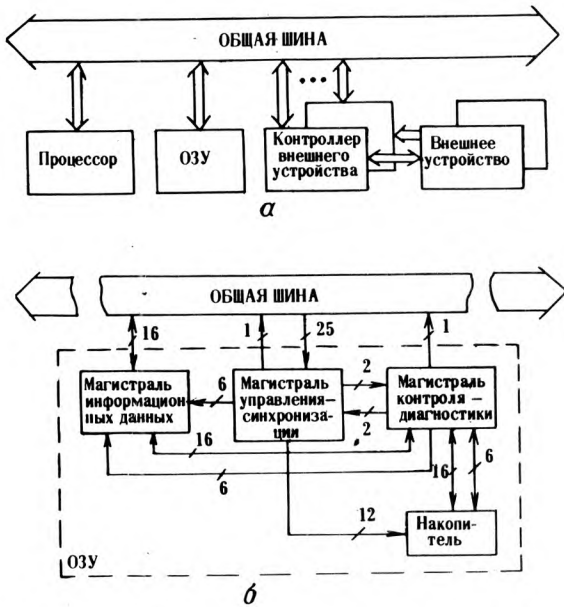
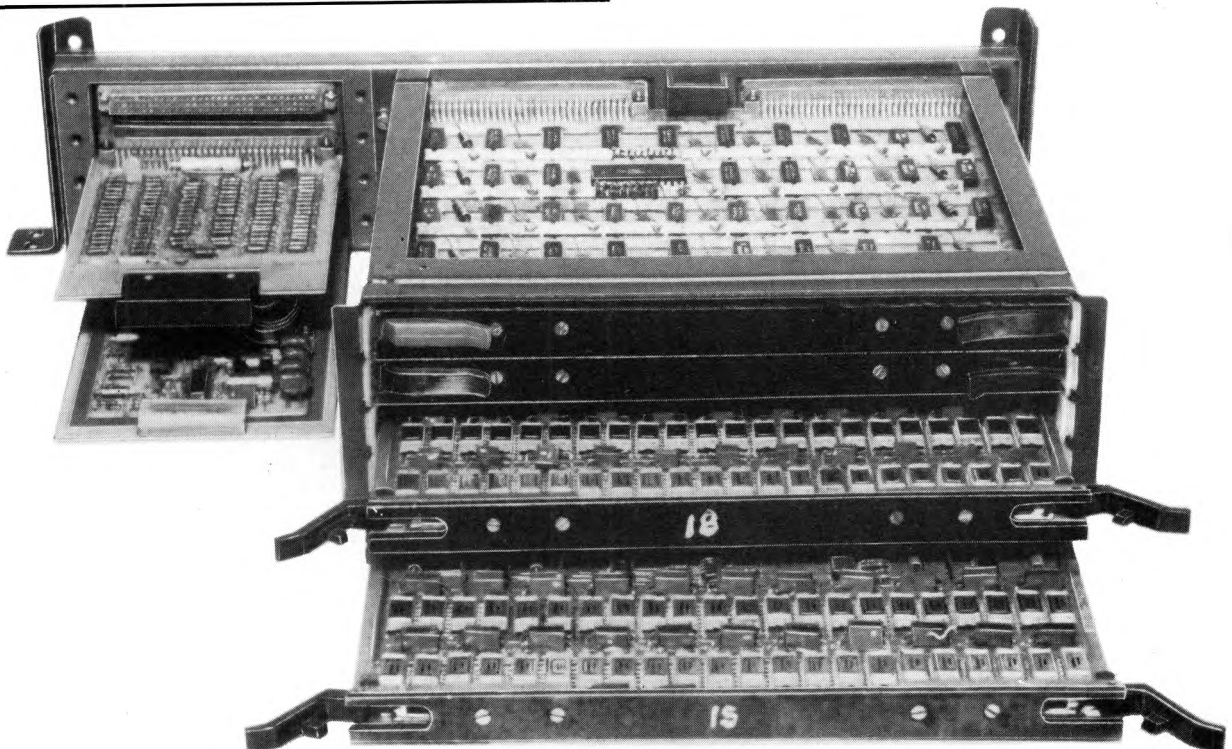
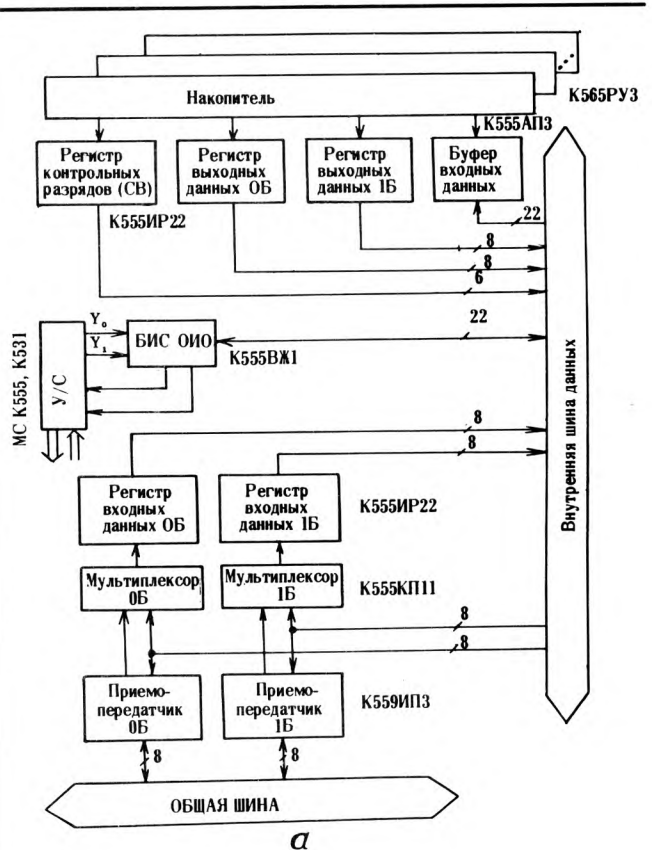


Рис. 2. Структурная схема микро - и мини-ЭВМ с интерфейсом ОБЩАЯ ШИНА (а) и схема взаимодействия ОЗУ с интерфейсом ОБЩАЯ ШИНА (б)

Параметры блока приведены в таблице. Канал данных и блок управления выполнены на 27 микросхемах серий К555 и К559. ОБЩАЯ ШИНА в вычислительных комплексах СМ ЭВМ предполагает бай-



б

Рис.3. Структурная схема блока ЗУ информационных данных типа СМ3509(а) и его внешний вид (б)

	ОЗУ СМ 3509	ОЗУ БЭ 9851	ОЗУ СМ 1644	ВЗУП СМ ЭВМ
Информационная емкость, байт	256К	256К	4М	4М
Время выборки, мкс	0,5	0,4	0,55	Скорость передачи информации 13,3 Мбит/с
Время цикла, мкс	0,6	0,5	0,65	
Тип БИС ЗУ	K565PY1	K565PY3, K565PY5	K565PY5	K565PY5
Среднее число накапливаемых отказов до появления некорректируемых ошибок	50	50	183	2502
Конструктивное исполнение	Встроенный блок	Автономный блок	Встроенный блок	Автономный блок

товую обработку информации. Для этого в схеме с БИС ОИО К555КЖ1 разработана внутренняя мультиплексируемая шина данных, которая обеспечивает выполнение в ОЗУ режима "считывание - модификация - запись" и при необходимости - "сквозную" передачу данных в процессор без коррекции. Временная диаграмма функционирования ОЗУ в режимах записи и считывания приведена на рис. 4. При таком схмотехническом решении канала данных время цикла ОЗУ не превышает 500 нс. При этом дополнительная задержка, вносимая режимом коррекции, составляет не более 125 нс для всех значений технологических разбросов параметров БИС, наихудших значений напряжения питания и температуры эксплуатации.

Применение ИС К555ВЖ1 и К565PY5 позволило разработать для мини-ЭВМ СМ 1300.01 одноплатное ОЗУ типа БЭ9851 (рис. 5) с обнаружением многократных и исправлением одиночных ошибок и уменьшить площадь, занимаемую микросхемами управления на двухслойной печатной плате типа

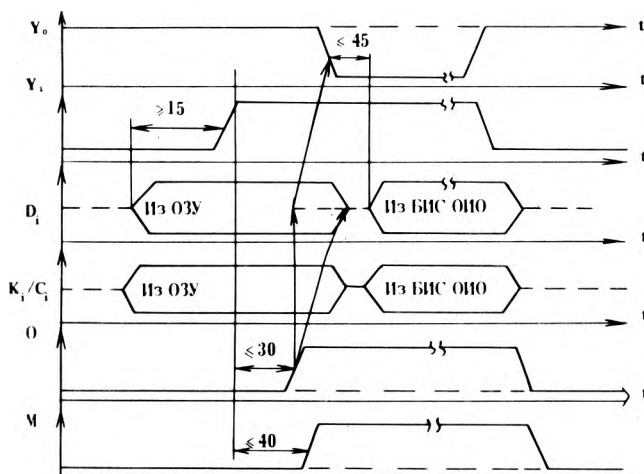
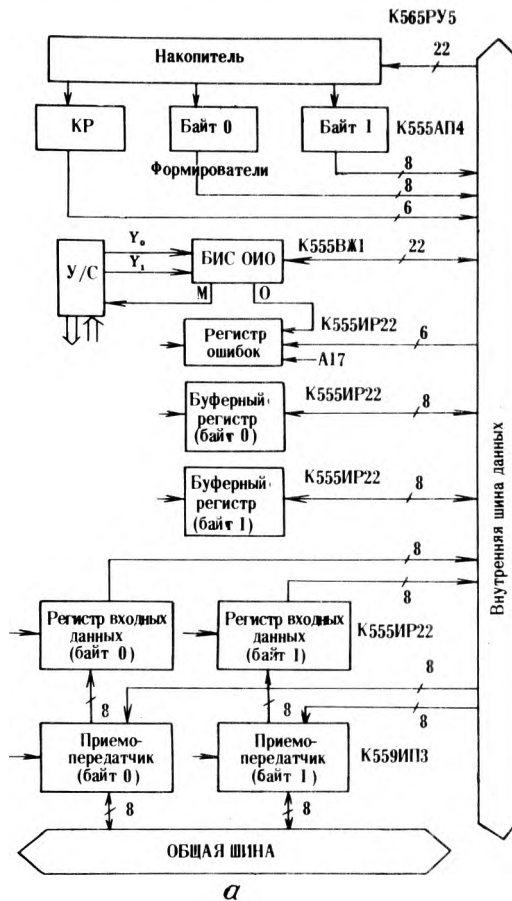
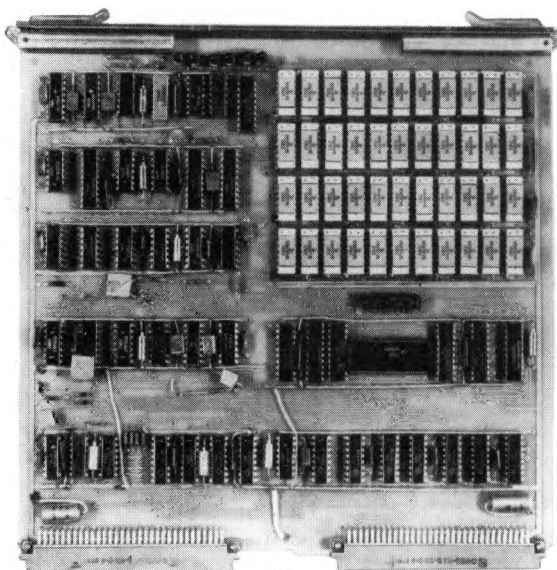


Рис. 4. Временная диаграмма функционирования ОЗУ в режимах записи и считывания

Е2 (235 × 220 мм<sup>2</sup>), несмотря на то, что выполнение операции "обработка байта" требует введения дополнительного регистра. Указанная операция осуществляется в режиме "считывание - модификация - запись", в полцикле "считывание" происходит выборка информации из ОЗУ и ее коррекция



а



б

Рис. 5. Структурная схема ОЗУ типа БЭ9851 (а) и его внешний вид (б)



при обнаружении одиночной ошибки, в полубайте "модификация – запись" – запись байта и формирование новых контрольных разрядов.

С целью ускорения профилактических и ремонтных работ в ОЗУ типа БЭ9851 введены элементы диагностики и индикации ошибок, позволяющие определить координаты неисправной БИС ОЗУ по синдрому ошибки и топологическому адресу БИС ОЗУ. Для этого применяется регистр-ловушка типа К555ИР22, который управляет сигналом одиночной ошибки и хранит синдром и адрес ошибки.

Применение микросхемы К555ВЖ1 в полупроводниковом варианте внешней памяти ВЗУП СМ ЭВМ (см. таблицу), выполненном на БИС ОЗУ К565РУ5, позволило исключить магнитный диск емкостью 4 Мбайта, обеспечить исправление двойных ошибок методом "наложения" накапливаемых одиночных и текущих многократных синдромов ошибок.

В 32-разрядных блоках ОЗУ многопроцессорных систем емкостью более 256 кбайт, изготавливаемых на основе БИС ОЗУ с организацией  $NK \times 4$ , применение двух БИС ОИО типа К555ВЖ1 позволяет исправлять двойные ошибки и обнаруживать все ошибки, кратные четырем, вызываемые отказом всех четырех ячеек БИС ОЗУ.

Микросхема ОИО типа К555ВЖ1 используется для непосредственного сопряжения магистралью данных типа ОБЩАЯ ШИНА (рис. 6). Особенностью работы блока ОЗУ при такой схеме включения является необходимость ввода "этапа ожидания" в каждый цикл считывания информации, который определяется временными затратами на обнаружение ошибок в ЗУ. Если они не обнаружены, то "этап ожидания" заканчивается и продолжается цикл считывания непосредственно из ЗУ. При обнаружении одиночной ошибки осуществляется блокировка выдачи данных из ЗУ, их считывание производится уже из БИС ОИО. По логическому перепаду  $0 \rightarrow 1$  на управляющем входе  $Y_1$  информационные и контрольные разряды, считываемые из ЗУ, блокируются во входных регистрах БИС ОИО. В результате их обработки формируются флаги ошибок  $O$  и  $M$ . Время опережения информации относительно перепада  $0 \rightarrow 1$  на входе  $Y_1$  может находиться в пределах 15–30 нс. Это исключает возможность возникновения ложных сигналов о наличии ошибок на выводах "O" и "M" БИС ОИО. Если ошибка отсутствует, то процессор может принять 16-разрядное слово непосредственно из ЗУ. При обнаружении одиночной ошибки блок управления изменяет логический сигнал на входе  $Y_0$  с 1 на 0, обеспечивая тем самым выдачу скорректированных данных и синдрома ошибки из БИС ОИО. Обнаружение многократной (некорректируемой) ошибки является условием прерывания передачи данных из ЗУ.

Использование такой схемы включения БИС ОИО в ЗУ требует разработки оптимальной схемы синхронизации БИС ОИО и интерфейсных схем ши-

ны данных, а также уменьшения длительности этапа ожидания. Этим условиям удовлетворяет схема включения (рис. 7), в которой применены две БИС ОИО (первая – в качестве кодирующего устройства, вторая – в качестве корректирующего). Более высокое быстродействие в этом случае обеспечивается за счет разделения управления режимами работы БИС ОИО. Такое схемное решение наиболее эффективно при байтовой обработке в режиме "считывание – модификация – запись". Для режима функционирования ОЗУ с одной микросхемой ОИО наибольшее быстродействие получено в схеме, представленной на рис. 8. Временная диаграмма функционирования приведена на рис. 9.

Блок ОИО дополнительно содержит входной и выходной регистры и мультиплексор, с помощью которых организована внутренняя информационная шина (использование мультиплексора не является

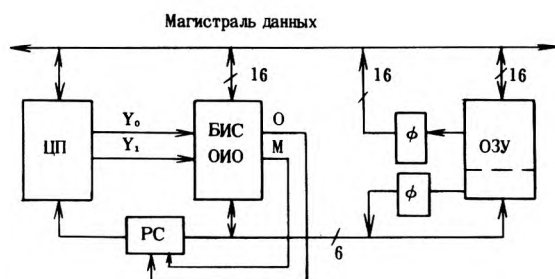


Рис. 6. Структурная схема использования БИС ОИО для непосредственного сопряжения с интерфейсом ОБЩАЯ ШИНА

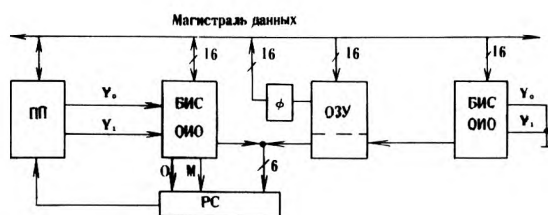


Рис. 7. Структурная схема использования двух БИС ОИО в ОЗУ

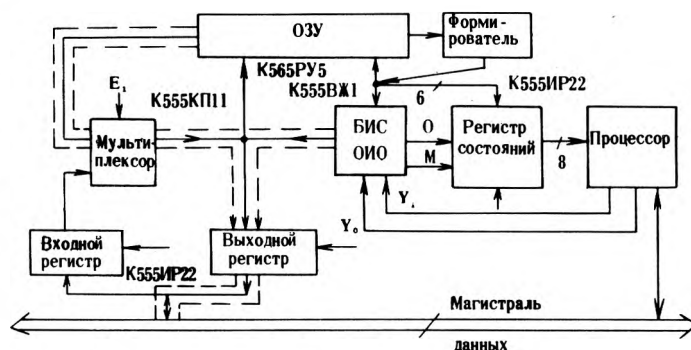


Рис. 8. Структурная схема быстродействующего ОЗУ с одной БИС ОИО

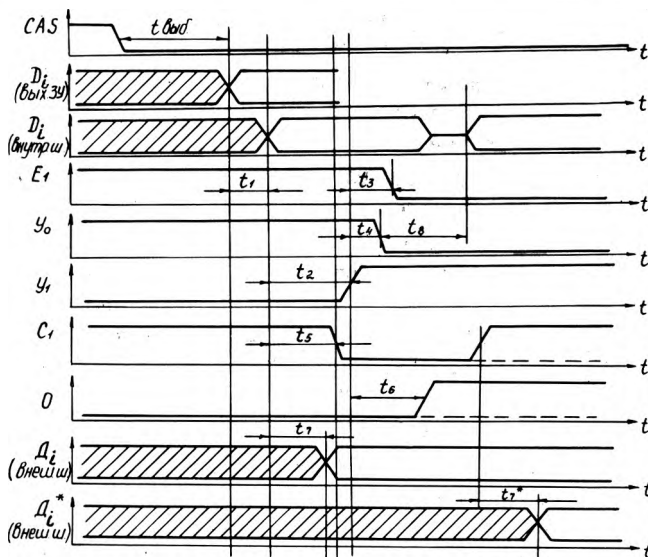


Рис. 9. Временная диаграмма функционирования быстроедействующего ОЗУ:

$t_1 \approx 15-20$  нс — время прохождения информации через мультиплексор;  $t_2 \geq 10-40$  нс — время опережения поступления информации на входы данных по сравнению с управляющим сигналом с целью достоверной записи во входные регистры;  $t_3 \geq 15$  нс — время сохранения информации на выходах данных относительно перепада  $0 \rightarrow 1$  на входе  $Y_1$ ;  $t_4 \geq 5-10$  нс;  $t_5 \geq 15-20$  нс — время сохранения информации на выходе регистра;  $t_6 < 30$  нс — время формирования флага одиночной ошибки;  $t_7, t_7^* \leq 20-25$  нс — время прохождения информации через выходной регистр;  $t_8 \leq 40-45$  нс — время разрешения выдачи исправленной информации из БИС ОИО

обязательным, можно осуществить мультиплексирование во времени, но это усложнит режим синхронизации). В цикле записи информация с внешней шины данных поступает через входной регистр и мультиплексор для генерации контрольных разрядов. При этом информация зафиксирована в регистрах блока ОИО, что дает возможность освободить внешнюю шину данных для организации передачи данных следующего цикла. Этим достигается повышение быстродействия в режиме записи.

Повышение скорости в режиме считывания информации из ЗУ обеспечивается вводом специального режима "прямая передача". В этом случае информация, считываемая из ЗУ, фиксируется в выходном регистре и с него передается на внешнюю шину. При отсутствии ошибки данное схемное решение практически не снижает быстродействия ОЗУ. При обнаружении корректируемой ошибки сигнал признака ошибки "0" разрешает запись в выходной регистр исправленной информации из БИС ОИО и ее дальнейшую передачу на внешнюю шину.

Для вычислительных систем, в которых рассмотренный асинхронный режим считывания данных не приемлем, можно использовать жестко синхронизированный цикл "пропускание": в каждом цикле считывания информация обязательно проходит через БИС ОИО. При этом цикл считывания из ОЗУ для наихудших условий эксплуатации БИС ОИО увеличивается на 75–125 нс.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов В.С., Шахнов В.А. Особенности применения помехоустойчивого кодирования в полупроводниковой памяти микро- и мини-ЭВМ.: Сб. докладов IV Всесоюзной школы-семинара по вычислительным системам.— Ташкент, 1979, с. 23–25.
2. Борисов В.С., Кузнецов А.В. О критериях оптимальности укороченных кодов Хемминга в устройствах ОИО.: Сб. докладов VIII Всесоюзной конференции по теории кодирования и передачи информации (Куйбышев), 1981, с. 14–16.
3. Рыбин И.М., Головкин В.М., Белоконь М.С. Состояние разработок ОЗУ СМ ЭВМ.: Сб. докладов Всесоюзного научно-технического семинара «Технические средства СМ ЭВМ».— М., ЦНИИТЭИ приборостроения, 1983, вып. 2.
4. Смирнов Р.В., Софийский Г.Д. К вопросу оценки надежности полупроводниковых ЗУ с коррекцией однократных ошибок.— Вычислительная техника, 1980, вып. 5, с. 55.
5. Борисов В.С. Количественные характеристики повышения надежности полупроводниковых ЗУ при обнаружении и исправлении ошибок.— Микроэлектроника, 1982, т. 11, № 2, с. 109–112.
6. Борисов В.С., Горемыкин В.В., Никол и В.С. Микросхема обнаружения и исправления ошибок в полупроводниковых ЗУ.— Электронная промышленность, 1983, вып. 4, с. 21–23.

Статья поступила 15 октября 1983 г.

УДК 681.335.2

Б.Н.Иванов

## РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ КР572ПВ2

Ряд свойств аналого-цифрового преобразователя КР572ПВ2 [1] — высокая разрешающая способность, автоматическое определение полярности входного напряжения, автоматическая коррекция нуля, высокие помехозащищенность и чувствительность, возможность непосредственного управления цифровыми светодиодными индикаторами — определили универсальность и широту применения этой БИС, которая в настоящее время используется для построения таких цифровых приборов, как мультиметры, электронные термометры, щитовые приборы и др.

Возможности БИС могут быть еще более расширены за счет введения режима внешнего запуска и получения на выходе стандартного цифрового кода. Решить эту задачу можно с помощью предлагаемых схем включения.

БИС КР572ПВ2 с внешним запуском представлена на рис. 1. Обычный непрерывный режим работы АЦП характеризуется наличием на выводе 38 микросхемы импульсов тактовой частоты, вырабатываемых внутренним или внешним тактовым генератором. При работе с внешним запуском по сигналу запуска формируется пачка из 16004 тактовых импульсов, за время поступления которых происходит полный цикл преобразования АЦП. Поступлением этих импульсов управляет транзистор



VT1, в паузах между циклами преобразования — шунтирующий вывод 38 микросхемы. Схема работает от внутреннего тактового генератора с кварцевым резонатором BQ (см. рис. 1).

Перед началом работы АЦП D4 устанавливается в исходное состояние кратковременной подачей напряжения  $U_{П1}$  на вывод 37 (условно показано с помощью ключа SA1). Передний фронт импульса запуска ЗАП, поступающего на вход триггера D2, вызывает его срабатывание, запирая транзистор VT1 и включая генератор тактовых импульсов. Тактовые импульсы одновременно начинают поступать на входы делителя частоты D3 и АЦП D4. В качестве делителя частоты D3 использован программируемый счетчик K564IE15 [2], коэффициент деления которого установлен равным 16004. При прохождении указанного количества тактовых импульсов сигнал с выхода делителя D3 вызывает срабатывание триггера D1, который, в свою очередь, сбрасывает триггер D2, прекращая поступление тактовых импульсов на D3 и D4. Таким образом схема возвращается в исходное состояние, а на цифровых выходах АЦП D4 появляется результат преобразования. При поступлении следующего импульса запуска цикл повторяется. В случае появления этого импульса до завершения цикла преобразования, схема на него не реагирует. Сигналом завершения цикла преобразования служит короткий импульс на выходе триггера D1. При отключении коллектора транзистора VT1 от вывода 38 АЦП последний начинает работу в непрерывном режиме. В качестве VT1 можно применить любой маломощный p-n-p-транзистор, например КТ315. Величина резистора  $R_3$  примерно 15 кОм.

**Преобразование выходного кода АЦП** из семи-сегментного в стандартный двоично-десятичный код 1-2-4-8 с использованием дешифраторов на основе ППЗУ KP556PT4 или KP556PT4A [3] показано на рис. 2.

Их программирование осуществляется в соответствии с инструкцией на данный тип ППЗУ согласно таблице. Адресные входы каждого ППЗУ подключаются к выходам АЦП вместо соответствующего цифрового индикатора. При перегрузке АЦП на всех выходах дешифраторов отображаются логические единицы.

Таблица программирования дешифратора

$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$0_1$	$0_2$	$0_3$	$0_4$
1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

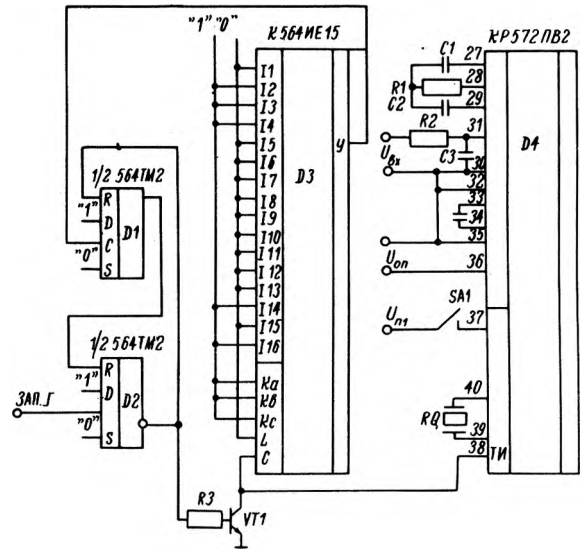


Рис. 1. Функциональная схема работы АЦП KP572PB2 в режиме внешнего запуска

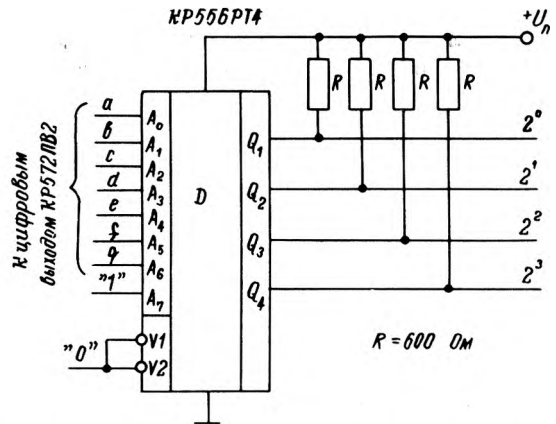


Рис. 2. Дешифратор на основе ППЗУ KP556PT4

Питание всех дополнительных микросхем серий K564 и K556 осуществляется от источника напряжения  $U_{П1} = +5V \pm 5\%$ , используемого для работы БИС KP572PB2 в качестве источника положительного напряжения.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Аналого-цифровой преобразователь KP572PB2/ Ю.В.Агрич, М.Р.Алдерс, Б.Н.Иванов и др. — Электронная промышленность, 1983, вып. 4, с. 52—53.
2. Программируемый счетчик K564IE15/А.А.Коган, А.Н.Кожемякин, А.В.Колосовский, В.В.Синекаев.— Электронная промышленность, 1982, вып. 1, с. 20—21.
3. Щ е т н и н Ю.И. Модернизация биполярного ППЗУ емкостью 1К.— Электронная промышленность, 1983, вып. 4, с. 44—46.

Статья поступила 31 октября 1983 г.

УДК 621.382.3.029.64

В.А.Красовский, В.М.Ломонович,  
О.Г.Мисуркин, П.Г.Никонов

### СВЧ ТРАНЗИСТОР КТ3109 ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТЕХНИКИ

Кремниевый СВЧ транзистор  $p-n-p$ -полярности характеризуется малыми шумами и повышенной устойчивостью к интермодуляционным искажениям при большом токе коллектора.

Кристалл транзистора изготовлен на  $p-p^+$ -эпитаксиальной структуре, состоящей из трех эмиттеров шириной по 5 мкм. База транзистора создана диффузией мышьяка или сурьмы из ионолеги рованного слоя с глубиной залегания перехода 0,6–0,8 мкм, эмиттер – диффузией бора на глубину 0,3–0,5 мкм. Применение планарного процесса направлено на получение малых значений  $r_k$  и  $S_k$  с целью обеспечения высоких динамических параметров транзистора.

Две группы транзисторов – КТ3109А и КТ3109Б – выпускаются в пластмассовом корпусе КТ-29. Электрические параметры транзисторов приведены в таблице, основные характеристики – на рис. 1–4.

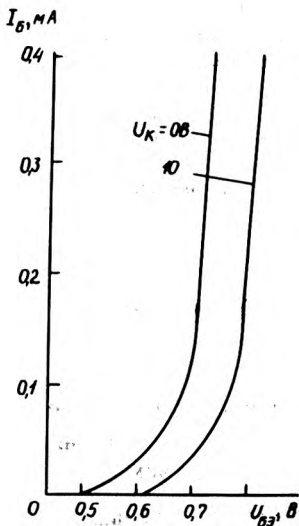


Рис. 1. Типовые входные характеристики

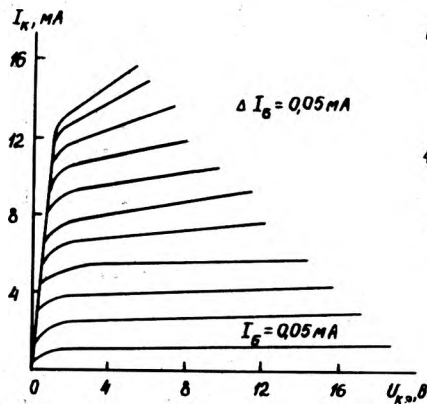


Рис. 2. Типовые выходные характеристики

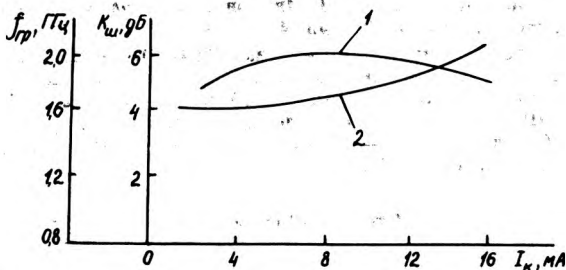


Рис. 3. Зависимости граничной частоты  $f_{gp}$  при  $U_{кб}=10$  В (1), и коэффициента шума  $K_{ш}$  при  $U_{кб}=(9-12)$  В,  $f=800$  МГц,  $R=75$  Ом (2) от тока коллектора

Параметры	КТ3109А			КТ3109Б		
	Мин.	Тип.	Макс.	Мин.	Тип.	Макс.
Пробивное напряжение при $R_б \leq 10$ кОм, В						
коллектор-база при $I_{кбо} = 25$ мкА	30	35	45	25	30	40
коллектор-эмиттер при $I_{кэо} = 25$ мкА	25	30	40	20	25	35
Статический коэффициент передачи тока при $I_э = 10$ мА, $U_{кб} = 10$ В	20	60	120	20	60	120
Граничная частота передачи тока при $I_э = 10$ мА, $U_{кб} = 10$ В, ГГц	1,2	2,0	3,0	1,2	2,0	3,0
Постоянная времени цепи обратной связи на высокой частоте при $I_э = 10$ мА, $U_{кб} = 10$ В, $f = 30$ МГц, пс	2,0	3,0	6,0	3,0	5,0	10,0
Емкость коллекторного перехода при $U_{кб} = 10$ В, $f = 30$ МГц, пФ	0,6	0,72	0,8	0,7	0,82	0,9
Коэффициент шума при $U_{кб} = 10$ В, $I_э = 10$ мА, $f = 800$ МГц, $R_г = 75$ Ом, дБ	4,0	5,0	6,0	5,0	6,0	7,0
Коэффициент усиления по мощности при $U_{кб} = 10$ В, $I_э = 10$ мА, $f = 800$ МГц, $R_L = 2$ кОм, дБ	15	21	28	15	21	28
Коэффициент обратного усиления по мощности при $U_{кб} = 10$ В, $I_э = 10$ мА, $f = 800$ МГц, дБ	-12	-9	-7	-7	-5	-3
Величина входного сигнала при уровне интермодуляционных искажений - 40 дБ, мВ	100	110	130	80	90	110

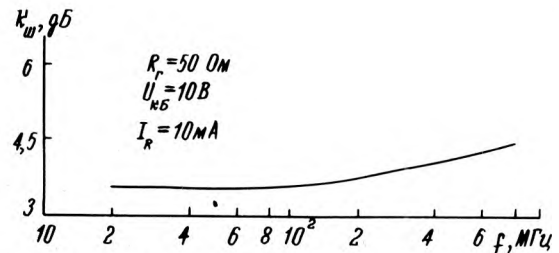


Рис. 4. Зависимость коэффициента шума от частоты

#### Предельно допустимые режимы эксплуатации транзисторов

	КТ3109А	КТ3109Б
Напряжение, В		
коллектор-база	20	25
коллектор-эмиттер	25	20
эмиттер-база	3	3
Ток коллектора, мА	50	50
Мощность рассеяния коллектора при температуре от -60 до +40°C, мВт	170	170

Транзисторы КТ3109 находят широкое применение в селекторах телевизионных каналов, широкополосных усилителях, мал шумящих предварительных усилителях, телевизорах и тепловизорах черно-белого и цветного изображений, в частности в submodule радиоканала (в канале изображения) телевизионных приемников типа УСЦТ третьего поколения.

Статья поступила 23 сентября 1983 г.



УДК 621.3.049.77.004:[621.397.6.037.733.2:681.84.083.84]

В.А.Казинов, А.В.Юровский

### ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ КР1005 ДЛЯ ЦВЕТНОГО КАССЕТНОГО ВИДЕОМАГНИТОФОНА «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12»

Современная аппаратура бытовой видеотехники, позволяющая записывать различную телевизионную информацию и воспроизводить ее в течение длительного времени с высоким качеством изображения и звука, обладает рядом дополнительных возможностей: программирования автоматического включения видеомагнитофона в режиме записи за несколько дней вперед, индикации текущего времени и дня недели, псевдосенсорного переключения и др.

Выполнение перечисленных функций записи и воспроизведения видеосигнала в системах PAL и SECAM обеспечивается бытовым цветным кассетным видеомагнитофоном «Электроника ВМ-12».

Затруднения при записи полной полосы частот цветного телевизионного изображения с необходимым соотношением сигнал/шум, вызванные низкой скоростью движения ленты и видеоголовки и искажениями из-за нестабильности воспроизводимых цветовых сигналов, в значительной степени преодолены выбором способа записи, основанного на разделении полного цветного телевизионного сигнала на яркостный сигнал и сигнал цветности с переносом спектра сигнала цветности в нижнюю часть частотного диапазона и ограничением верхней части спектра яркостного сигнала.

Этот способ реализован в блоке звукового и видеоканала, являющемся основным узлом видеомагнитофона. Он позволяет, используя систему фазовой автоподстройки частоты и кварцевую стабилизацию опорных частот, обеспечить более высокое качество и идентичность записи и воспроизведения по сравнению с предыдущими моделями. При этом открываются широкие возможности тиражирования видеозаписей для массового потребителя.

Для блока звукового и видеоканалов разработано шесть интегральных микросхем: КР1005ХА4, КР1005ХА5, КР1005ХА6, КР1005ХА7, КР1005ПС1, КР1005ПЦ2, представляющих собой многофункциональные аналоговые или цифроаналоговые БИС и содержащих от 500 до 1000 элементов на кристалле. Микросхемы изготавливаются по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией  $p-n$  переходом. ИМС КР1005ХА4, ХА5, ХА6 и КР1005ПС1 выполняются с использованием двух скрытых слоев  $p^+$  и  $n$ -типов и встречной разделительной диффузии  $p^+$ -типа, что позволяет формировать вертикальные  $p-n-p$ -транзисторы с большим коэффициентом усиления и хорошими частотными свойствами. Кроме того, встречная разделительная диффузия значительно увеличивает плотность размещения элементов на кристалле. ИМС КР1005ХА7 и КР1005ПЦ2 изготовлены на основе совмещения биполярных и  $I^2L$  элементов, позволяющего снизить потребляемую мощность и увеличить степень интеграции. Повышение надежности ИМС достигается введением режимов 100%-ной электротермотренировки, термоциклирования и полного функционального контроля при граничной температуре. Использование комплекта ИСКР1005 для преобразования и обработки цветного телевизионного сигнала позволило создать

высококачественный, надежный и компактный блок звукового и видеоканалов для видеомагнитофона «Электроника ВМ-12».

УДК 621.3.049.77:[621.397.6.037.733.2:681.84.083.84]

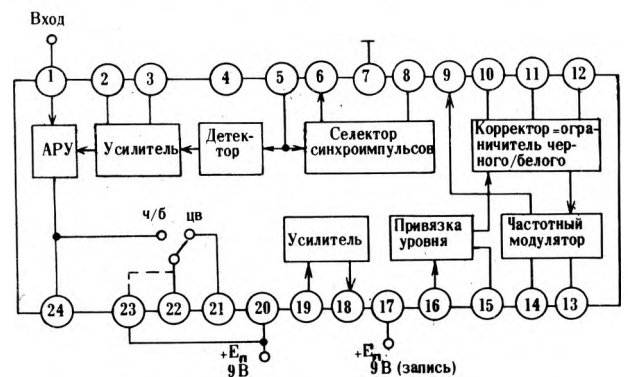
Б.И.Плужников

### БИС ЗАПИСИ ЯРКОСТНОГО СИГНАЛА КР1005ХА4

Многофункциональная интегральная микросхема КР1005ХА4 предназначена для работы в режиме записи яркостного сигнала цветного видеомагнитофона. Основная функция БИС — превращение спектра телевизионного сигнала в частотно-модулированный (ЧМ) сигнал яркости  $E_y$  со спектром частот 3–7,5 МГц.

Блок-схема БИС и назначение выводов приведены на рисунке, основные электрические параметры — в таблице.

В микросхеме осуществляется привязка уровня, обеспечивающая восстановление постоянной составляющей телевизионного сигнала. Корректор-ограничитель сигналов черного/белого ограничивает спектр телевизионного сигнала до 3 МГц. Это дает возможность получить на выходе частотного модулятора ЧМ колебания в диапазоне от 3 до 7,5 МГц. Такое ограничение спектра телевизионного сигнала связано с некоторой потерей четкости изображения, зато упрощается процесс за-



Блок-схема БИС КР1005ХА4

Наименование параметра	Значение параметра		
	минимальное	типичное	максимальное
Напряжение питания, В	—	9	—
Ток потребления на выводах 20, 23 мА	—	—	16
Ток потребления на выводе 17, мА	—	—	28
Амплитуда выходного напряжения, В	0,7	—	0,85
Диапазон перестройки частоты ЧМ, МГц	6,0	—	3,5
Амплитуда выходного сигнала ЧМ, В	0,9	—	—
Амплитуда выходного строчного импульса, В	4	—	6





яркости и подавление шумов, обусловленных шумами магнитной ленты и высокочастотных наводок на сигнальные цепи БИС. Видеосигнал подается на видеоусилитель (ВУ), усиливается и отфильтровывается от частот выше 4,5 МГц на внешних частотно-зависимых цепях и через вывод 25 поступает на усилитель (У2). Усиленный и частично сформированный по частоте видеосигнал разветвляется на две цепи. По первой цепи сигнал проходит через фильтр верхних частот (ФВЧ) и ограничитель (О2), а затем с вывода 20 через вывод 27 – в сумматор (С). Одновременно в сумматор поступает сигнал по второй цепи с усилителя (У2). В сумматоре происходит взаимная компенсация сигналов на уровне ограничения. Таким образом, шумовая составляющая сигнала вырезается из основного видеосигнала. Суммарная АЧХ тракта воспроизведения представлена на рис. 3.

Смеситель служит для смещения сигнала яркости  $E_y$  с сигналом цветности  $E_{цв}$ , представленным в виде частотно-модулированного напряжения в полосе частот от 3,9 до 4,75 МГц. Напряжение  $E_{цв}$  через вывод 29 поступает в смеситель (С2). Напряжение видеосигнала подается в смеситель по внутренней связи.

Выходной усилитель служит для формирования полного телевизионного сигнала на выходе БИС в режимах "запись" и "воспроизведение". В режиме "воспроизведение" видеосигнал с цветовой насадкой из смесителя по внутренней связи поступает в

выходной усилитель (Вых. У). В режиме "запись" полный телевизионный сигнал с БИС КР1005ХА4 через вывод 4 попадает в усилитель (У3), усиливается и через выходной усилитель снимается с вывода 2 БИС, при этом происходит выключение усилителя У2 и запирающие смесителя С2. Коммутация осуществляется подачей потенциала на выводы 19 и 26. За счет внутренней коммутации узлов снимается уровень шумов в тракте и появляется возможность, не переключая сигнальных цепей, пользоваться видеоконтрольным устройством в режиме "запись".

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
Напряжение питания, В	9–12	
Потребляемый ток, мА	60–75	
Крутизна демодулятора, мВ/МГц	200	
Нелинейность демодулятора, %	3	
Соотношение сигнал/шум при воспроизведении, дБ	39–40	По уровню "белого"
Число замещаемых строк	5	При коэффициенте затухания ЛЗ не более 10 дБ
Размах выходного видеосигнала (на выводе 2), В	2	
Коэффициенты усиления по выходам, дБ:		На частоте 3,5 МГц
7–10	6	
12–10	10	
25–2	10	
22–2	10	
4–2	12	
29–2	15	

Основные электрические параметры БИС КР1005ХА5 приведены в таблице. БИС содержит на кристалле 1047 элементов; выполнена в 29-выводном пластмассовом корпусе типа 2121.29-1.

УДК 621.3.049.77.004

В.А.Степанов

### БИС ОБРАБОТКИ СИГНАЛА ЦВЕТНОСТИ КР1005ХА6

Многофункциональная интегральная микросхема КР1005ХА6 осуществляет преобразование телевизионного цветного сигнала в режимах записи и воспроизведения в бытовых видеомониторах с магнитным носителем по системам PAL и SECAM.

В режиме записи в микросхеме усиливается цветовой сигнал, полоса частот которого лежит в диапазоне 3,9–4,75 МГц, и поддерживается постоянным уровень сигнала на выходе с последующим его переносом в низкочастотную область (0,25–1,1 МГц) путем смещения цветного сигнала на балансном смесителе с опорной частотой  $F_{оп} = 5,05$  МГц. В режиме воспроизведения осуществляется усиление цветного сигнала с поддержанием постоянного уровня сигнала на выходе, перенос его в исходную область частот и до-

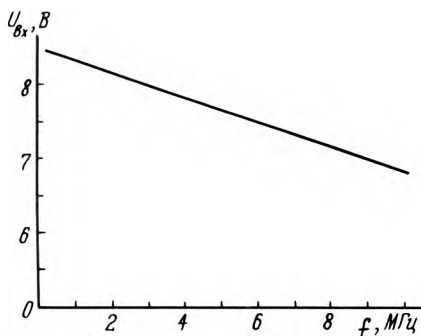
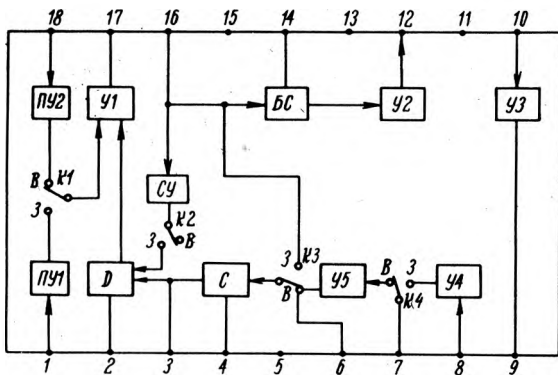


Рис. 2. Амплитудно-частотная характеристика демодулятора



Рис. 3. Суммарная амплитудно-частотная характеристика тракта воспроизведения сигнала яркости



Структурная схема БИС КР1005ХА6

полнительное усиление преобразовательных сигналов. В обоих режимах производится выделение сигналов опознавания цвета.

Структурная схема БИС КР1005ХА6 представлена на рисунке.

Узлы многофункциональной БИС КР1005ХА6 построены, как правило, на дифференциальных усилителях, непосредственно связанных или развязанных по входу и выходу наружными элементами. Питание каскадов БИС осуществляется от внутреннего стабилизатора напряжения.

Микросхема характеризуется следующими типовыми параметрами:

Напряжение питания, В	9
Ток потребителя, мА	32
Входной сигнал, мВ	0,8
«запись»	90
«воспроизведение»	40
Выходной сигнал, В	0,8
Подавление боковых составляющих ( $f_1=4,26$ МГц; $f_2=5,86$ МГц), дБ	-34
Подавление опорной частоты ( $F_{оп}=5,05$ МГц), дБ	-40
Эффективность АРУ (изменение на входе сигнала на 20 дБ), дБ	3

БИС содержит на кристалле 460 элементов; выполнена в 18-выводном двухрядном пластмассовом корпусе.

УДК 621.3.049.77:[621.397.6.037.733.2:681.84.083.84]

Н.Ф.Челышев

## БИС ЦВЕТОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ КР1005ХА7

Интегральная микросхема КР1005ХА7 предназначена для работы в качестве схемы цветовой синхронизации цветного видеоманитофона в режимах записи и воспроизведения.

Основная выполняемая функция — формирование переключаемых по фазе импульсов поднесущей частоты прямоугольной формы, частота которых в 40 раз выше строчной. Для стандарта с частотой строк 15625 Гц генерируемая частота равна 625 кГц. Начальная фаза поднесущей частоты по отношению к частоте строчных синхроимпульсов (СИ) поддерживается с высокой точностью

(в режиме воспроизведения обеспечивается фазовое переключение сигнала с частотой полей, с дискретностью изменения фазы  $90^\circ$ , при записи сигнала — подстройка фазы сигнала подачей внешнего управляющего импульса с шагом  $-90^\circ$ ).

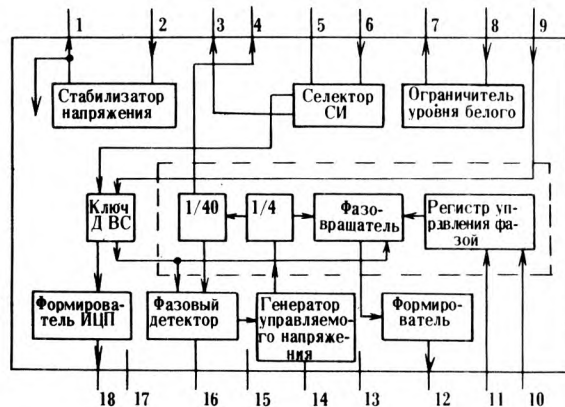
Кроме того, БИС обеспечивает селекцию синхроимпульсов из видеосигнала, выделение синхроимпульса цветовой поднесущей (ИЩП), управление ИЩП от детектора выпадения строки (ДВС).

Упрощенная блок-схема БИС приведена на рисунке. Основу устройства составляет схема фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ) с делением частоты.

Для обеспечения устойчивой работы в диапазоне рабочих температур и питающих напряжений в БИС имеется встроенный стабилизатор напряжения с цепями термомокомпенсации.

Основные параметры БИС приведены в таблице.

Наименование параметра	Значение параметра		
Напряжение питания, В	8	9	10
Ток потребления, мА	30	38	45
Минимальный входной сигнал, В	0,5	—	—
Амплитуда строчного синхроимпульса, В	5,0	5,8	6,7
Амплитуда импульса цветowego опознавания, В	5,4	5,8	6,7
Амплитуда импульса поднесущей частоты, В	1,7	2,0	2,3
Полоса захвата ФАПЧ, Гц	$\pm 1000$	—	—



Блок-схема БИС КР1005ХА7

Конструктивно БИС выполнена в 18-выводном пластмассовом корпусе с двухрядным расположением выводов.

На одном кристалле реализованы цифровые (на рисунке обведены штриховой линией) и аналоговые узлы. Цифровые узлы выполнены на основе И<sup>2</sup>Л элементов, которые обеспечивают работу БИС на частотах до 5 МГц.

Цифровая часть прибора содержит 308 многоколлекторных инверторов с суммарной мощностью рассеяния, равной 18 мВт.



УДК 621.3.049.776

А.В.Амирханов, В.А.Казинов

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1005ПЦ2

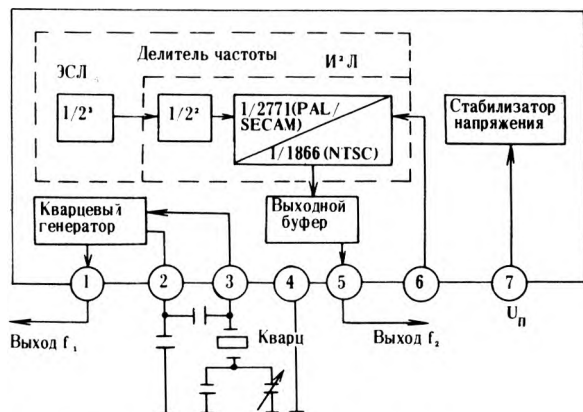
Интегральная микросхема КР1005ПЦ2 предназначена для формирования частоты поднесущего цветного сигнала и опорной частоты в системе слежения за скоростью движения вала двигателя бытового видеомagniтофона.

Опорный следящий сигнал с частотой, равной частоте кадровой развертки, формируется путем деления стабилизированной кварцем частоты поднесущего цветного сигнала практически без частотных искажений и, следовательно, помех в изображении. Эти сигналы могут удовлетворять требованиям как систем PAL (SECAM), так и NTSC. В зависимости от потенциала на управляющем выводе 6 и частоты кварцевого генератора они имеют значения, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Система	Частота поднесущего цветного сигнала, МГц	Коэффициент деления	Опорная частота следящего сигнала, Гц	Потенциал на управляющем выводе 6
PAL (SECAM)	4,433619	88672	50,0002	$U_{п}$
NTSC	4,579545	59712	59,9468	0

Из функциональной схемы БИС (см. рисунок), видно, что микросхема состоит из кварцевого генератора и делителя частоты на основе асинхронного счетчика. Первые три каскада делителя содержат быстродействующие счетные триггеры на одноуровневых токовых переключателях ЭСЛ типа. Для уменьшения потребляемой мощности остальные каскады делителя выполнены на И<sup>2</sup>Л вентилях. Между ЭСЛ и И<sup>2</sup>Л каскадами делителя сформирован транслятор логического уровня. Вход управления позволяет выбрать требуемый



Функциональная схема ИМС КР1005ПЦ2

коэффициент деления, соответствующий выбранной системе телевизионного вещания. Внутренний стабилизатор напряжения, выполненный на стабилитроне, термокомпенсирующих диодах и эмиттерном повторителе, вырабатывает стабилизированное напряжение для питания всех блоков БИС при изменении напряжения питания от 7 до 13 В. Выходной буфер преобразует логический перепад И<sup>2</sup>Л вентилях, равный 0,7–0,8 В, в импульсную последовательность с амплитудой, приблизительно равной 5 В.

Совмещение на одном кристалле БИС биполярных и И<sup>2</sup>Л элементов (работающих соответственно при напряжении до 13 и 1,2 В) сопряжено с трудностями одновременного получения заданных электрических характеристик у элементов обоих типов. Для этого стандартную планарно-эпитаксиальную технологию маломощных ЛИС дополняют операцией диффузии  $n^+$ -вертикальных областей.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра		
	мин.	тип.	макс.
Напряжение питания, В	7	9	13
Ток потребления, мА	13,5	15,0	18,0
Выходное напряжение на выводе 1, В	0,498	0,531	0,558
Выходное напряжение логической "1" на выводе 5, В	5,38	5,56	5,74
Выходное напряжение логического "0" на выводе 5, В	0,22	0,23	0,25

Электрические параметры БИС для системы PAL (SECAM) приведены в табл. 2. Микросхема выполнена в 7-выводном пластмассовом однорядном корпусе 1101.7–1.

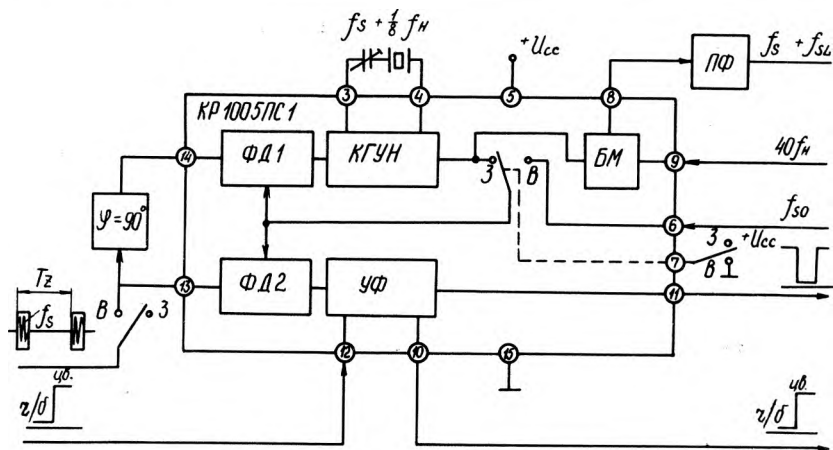
УДК 621.3.049.77:[621.397.6.037.733.2:681.84.083.84]

В.Г.Куленкамп, А.Г.Ушаков

## БИС ФОРМИРОВАНИЯ ОПОРНОЙ ЧАСТОТЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛА ЦВЕТНОСТИ КР1005ПЦ1

БИС КР1005ПЦ1 предназначена для работы в блоке обработки сигнала цветности видеомagniтофона и выполняет функции формирования опорной частоты для переноса сигнала цветности в низкочастотную часть спектра с автоматической коррекцией фазы, формирования потенциала, блокирующего прохождение сигнала цветности при срыве поднесущей цветности, формирования импульса коррекции фазового прерывателя.

Микросхема содержит (см. рисунок) балансный модулятор (БМ), кварцевый генератор, управле-



Функциональная схема КР1005РС1

мый напряжением (КГУН), первый фазовый детектор (ФД1), второй фазовый детектор (ФД2), усилитель-формирователь (УФ). Переключение режима работы "запись" — "воспроизведение" осуществляется подачей управляющего напряжения на вывод 7.

Опорная частота для переноса сигнала цветности формируется на выходе балансного модулятора и определяется выражением

$$f_{\text{оп}} = f_s + f_{sL} = f_s + (40 + 1/8)f_n,$$

где  $f_s$ ,  $f_{sL}$  и  $f_n$  — соответственно частоты цветовой поднесущей, преобразованной цветовой поднесущей и строчной развертки.

Ввиду того, что на выходе балансного модулятора формируется спектр суммарно разностных частот, опорная частота для переноса сигнала цветности выделяется полосовым фильтром. При записи КГУН работает в режиме автоколебаний. Генерируемая при этом частота определяется кварцевым резонатором и выбирается равной  $f_s + 1/8 f_n$ . При отсутствии цветовой поднесущей на вход 12 подается низкий потенциал, который формирует на выходе 10 сигнал, блокирующий прохождение сигнала цветности, запись ведется в черно-белом изображении.

В режиме "воспроизведение" ФД1 осуществляет автоподстройку фазы колебаний КГУН путем сравнения фаз опорной частоты цветовой поднесущей  $f_{s0} = 4433619$  Гц, поступающей с внешнего

кварцевого генератора, и сигнала цветовой поднесущей, который воспроизводится с магнитного носителя. Таким образом, на выходе БМ формируется опорная частота с автоматической коррекцией фазы сигнала цветности. Для обнаружения фазовых прерываний схема содержит ФД2, который выделяет импульс корректировки фазы. Данный импульс формируется в УФ и через вывод 11 микросхемы подается на устройство, осуществляющее коррекцию фазы цветного сигнала.

Электрические параметры ИМС приведены в таблице.

Наименование параметра	Значение параметра		
	мин.	тип.	макс.
Напряжение питания, В	—	9	—
Ток потребления, мА	—	—	29
Амплитуда сигнала опорной частоты на выводе 8, В	1,2	—	—
Коэффициент ослабления четных гармоник в сигнале опорной частоты, дБ	40	—	—
Опорная частота для переноса сигнала цветности, МГц	—	5,05	—

Микросхема КР1005РС1 выполнена в 16-выводном двухрядном пластмассовом корпусе 238.16-2.

Материал (с. 55-60) поступил 8 декабря 1983 г.



УДК 621.3.049.77:[621.398.1:621.391.25]

Е.А.Кочетков

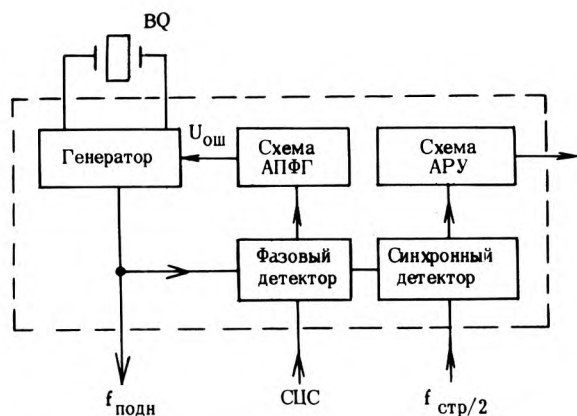
### БГИС ДЕКОДЕРА ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ K224XK2

Большая гибридная интегральная схема K224XK2 предназначена для применения в декодирующих устройствах телевизионных сигналов системы PAL. Она состоит из генератора синусоидальных колебаний с системой автоматической подстройки фазы генератора (АПФГ) и схемы сравнения по фазе и амплитуде двух прямоугольных импульсных сигналов (см. рисунок).

Микросхема обеспечивает восстановление поднесущей частоты цвета (4,43 МГц) в соответствии с фазой поднесущей частоты кодера телевизионных сигналов; формирование напряжения автоматической регулировки усиления (АРУ) для первых усилительных каскадов видеосигнала; синхронизацию триггера электронного коммутатора декодера сигналами цветовой синхронизации системы PAL.

Схема имеет следующие электрические характеристики:

Напряжение питания, В . . . . .	12,0 ± 10%
Ток потребления, мА . . . . .	50,0
Амплитуда поднесущих колебаний, В . . . . .	0,75
Полоса захвата, Гц . . . . .	± 300
Полоса удержания, Гц . . . . .	± 600
Напряжение АРУ	
при правильной фазе импульсов 7,8 кГц, мВ . . . . .	100
при неправильной фазе импульсов 7,8 кГц, В . . . . .	10,5
Диапазон рабочих температур, °С . . . . .	-25 ÷ +70



Функциональная схема ИС K224XK2

Микросхема K224XK2, выполненная в прямоугольном корпусе типа 1222.18-1 с двухрядным расположением 18 выводов, может эффективно применяться в блоках цветности телевизионных приемников совместно с микросхемами типов K224XK1 и K224XA3. Возможно также ее применение совместно с микросхемами типов K174XA8, K174XA9, K174YK1 и K174AF5 при создании двухстандартных декодирующих устройств телевизионных сигналов. В отличие от существующих аналогов разработанная ИМС имеет схему включения генератора поднесущей частоты, позволяющую управлять моментом его включения.

Статья поступила 12 апреля 1983 г.

УДК 621.395:681.325.5

П.Г.Кузнецов, В.С.Поздеев

### УСТРОЙСТВО РАСПОЗНАВАНИЯ СЛОВ ДЛЯ ТЕЛЕФОННОГО НОМЕРОНАБИРАТЕЛЯ

Основными требованиями при создании устройства распознавания, предназначенного для телефонного номеронабирателя с голоса, являются малые габариты, вес и потребляемая мощность, работа в реальном масштабе времени. Эти требования можно удовлетворить подбором элементной базы, алгоритмов обработки и распознавания, описания речевого сигнала (РС).

Для обеспечения минимальной потребляемой мощности целесообразно использовать микропроцессорный комплект (МПК) серии K588. Однако сравнительно низкое быстродействие МПК K588, особенно при реализации операций умножения и деления, не позволяет проводить цифровую обработку сигналов в реальном масштабе времени. Поэтому для анализа РС используется аналоговая техника в виде полосовых фильтров, фильтра низких частот, детекторов огибающей сигналов на выходах всех фильтров [ 1].

При выборе алгоритмов распознавания устройств на основе МПК следует учитывать структуру и особенности команд. Для работы устройства в реальном масштабе времени наиболее эффективно применение МПК при выполнении операций сложения и вычитания. Так, распознавание ограниченного набора слов (цифры от "0" до "9", команды "стоп", "пауза", "повтор") осуществляется алгоритмом распознавания сегментированных нестационарных временных рядов [ 2], сегментация временного ряда – алгоритмом типа "логического дерева", который проверяет наличие некоторых условий последовательно для всех признаков в каждом отсчете РС. Каждый отсчет относится к определенному сегменту, затем соседние одноименные сегменты объединяются в один, одиночные сегменты отбрасываются как случайные. Сегментация происходит в реальном масштабе времени с вводом признаков РС в ОЗУ. Алфавит сегментов состоит из восьми сегментов, образующих "групповые" фонемы [ 3]. Каждый сегмент кодируется 1 байтом, мера сходства сегментных цепочек реализации и эталона пропорциональна относительной длине наибольшей общей подцепочки и включает в себя весовые коэффициенты сегментов, входящих в эту подцепочку. Весовые коэффициенты учитывают надежность выделения сегментов.

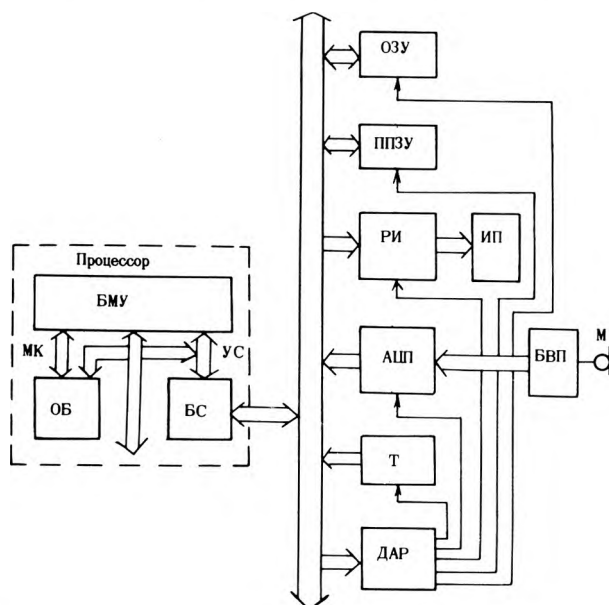
Специализированное устройство распознавания (СУР) ограниченного набора слов (см. рисунок) выполнено на МПК серии K588 и содержит процессор, блок выделения признаков РС (БВП), аналого-цифровой преобразователь (АЦП), дешифратор адресного регистра (ДАР), индикаторную панель (ИП), микрофон (М), память данных (ОЗУ), память прог-

рамм и эталонов (ППЗУ), регистр индикации (РИ), таймер (Т).

Процессор выполняет вычисление адресов операндов и команд, формирование микрокоманд (МК), логические и арифметические операции, формирование управляющих сигналов (УС). Он содержит операционный блок (ОБ), блок микропрограммного управления (БМУ) и блок сопряжения (БС) с каналом СУР. ОБ выполнен на 16-разрядной микросхеме арифметического устройства, БС — на микросхемах малой степени интеграции серии К561. Обмен информации с внешним устройством обычно осуществляется через регистры внешних устройств (регистр состояний и регистр данных) в двух режимах: программном и режиме прерывания. В первом случае перед началом обмена проверяется содержимое регистра состояния внешнего устройства для определения его готовности к обмену, во втором — обмен осуществляется внешним устройством.

АЦП содержит аналоговый коммутатор, компаратор, каналный передатчик, регистр последовательного приближения, цифроаналоговый преобразователь, буферный регистр, счетчик, генератор.

Частота квантования признаков РС задается программно частотой опроса АЦП и ограничивается лишь быстродействием микросхем АЦП и процессора. Прерывание таймера осуществляется при наличии "лог. 1" в шестом разряде регистра состояний таймера, период следования импульсов которого равен 1 мс. Начальная установка АЦП реализуется подачей "лог. 1" в 15-й разряд регистра состояний. При каждом обращении к регистру данных АЦП содержимое счетчика увеличивается на единицу и происходит переключение аналогового коммутатора на следующий канал. Вектор прерывания поступает на общий канал СУР при наличии



Блок-схема специализированного устройства распознавания слов

сигнала предоставления прерывания, формируемого процессором после прихода сигнала требования прерывания из внешнего устройства.

Память устройства имеет страничную структуру и состоит из ОЗУ и ППЗУ объемом 4 К каждый. Возможно наращивание объема памяти устройства. Для уменьшения потребляемой мощности память устройства выполнена на микросхемах серии К137 с малым током хранения. Для хранения программы и эталонов в ППЗУ имеется резервное питание от аккумуляторов, расположенных на данной плате. Аккумуляторы автоматически подзаряжаются. Можно использовать ППЗУ на микросхемах серии К573 с ультрафиолетовым стиранием [4], но ток потребления при этом увеличивается.

Распознаваемое слово выводится на ИП в виде двузначного числа. В режиме отладки предусмотрена возможность подключения через дополнительные блоки сопряжения фотосчитывающего устройства FS-1501, блока клавиатуры и ОЗУ программ.

#### Основные технические характеристики

Система счисления чисел и команд . . . . .	Двоичная
Разрядность процессора . . . . .	16 двоичных разрядов
Число каналов передачи информации . . . . .	1
Объем распознаваемого словаря, слов . . . . .	13
Время распознавания одного слова, с . . . . .	не более 0,3
Обучение . . . . .	повторение словаря 4 раза
Средняя надежность распознавания, % . . . . .	не менее 93
Число источников питания . . . . .	3(+5 В; +15 В; -15 В)
Число основных плат устройства . . . . .	4

Данное устройство может быть вмонтировано в телефонный аппарат либо выполнено в качестве приставки. Небольшие дополнения в устройстве распознавания могут расширить его функциональные возможности, позволяя реализовать, например, запоминание номера абонентов, выполнение функции тонального звонка и др. Имеется встроенный блок питания, работающий от сети 220 В, 50 Гц. В случае неправильно набранного номера абонента возможна коррекция соответствующими командами "стоп", "пауза", "повтор".

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов П.Г., Никифорова Н.М., Поздеев В.С. Устройство распознавания ограниченного набора слов на микропроцессорном комплексе.— В кн.: Автоматическое распознавание слуховых образов.— Киев: 1982, с. 458—460.
2. Кузнецов П.Г., Никифорова Н.М. Распознавание нестационарных временных рядов.— В кн.: Дискретные системы обработки информации. Вып. 4.— Ижевск: Изд-во «Удмуртия», 1983, с. 46—54.
3. Цемель Г.И. Опознавание речевых сигналов.— М.: Наука, 1971.— 148 с.
4. Поздеев В.С. Устройство программирования микросхем ППЗУ.— Электронная промышленность, 1983, вып. 9, с. 30—31.

Статья поступила 5 октября 1983 г.

УДК 621.397.2

В.В.Задевасерс

### БЛОК ВЫДЕЛЕНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СТРОКИ

В процессе обработки телевизионного сигнала возникает необходимость исследования конкретной строки раstra. Предназначенный для этих целей описываемый блок в отличие от известных блоков выделения строки собран на малом числе элементов, имеет всего четыре органа управления и вследствие этого обладает более высокой надежностью.

БВС содержит схемы выбора строки и выбора положения вертикали, выделения строки и выделения вертикали, задающий генератор на VT1, D3, C1, R1—R3 и формирователь выходных сигналов на D1 и D2 (см. рисунок).

Импульс синхронизации, поданный на вход «Внешняя синхронизация» универсального осциллографа, позволяет наблюдать на экране любую часть строки любого участка телевизионного раstra.

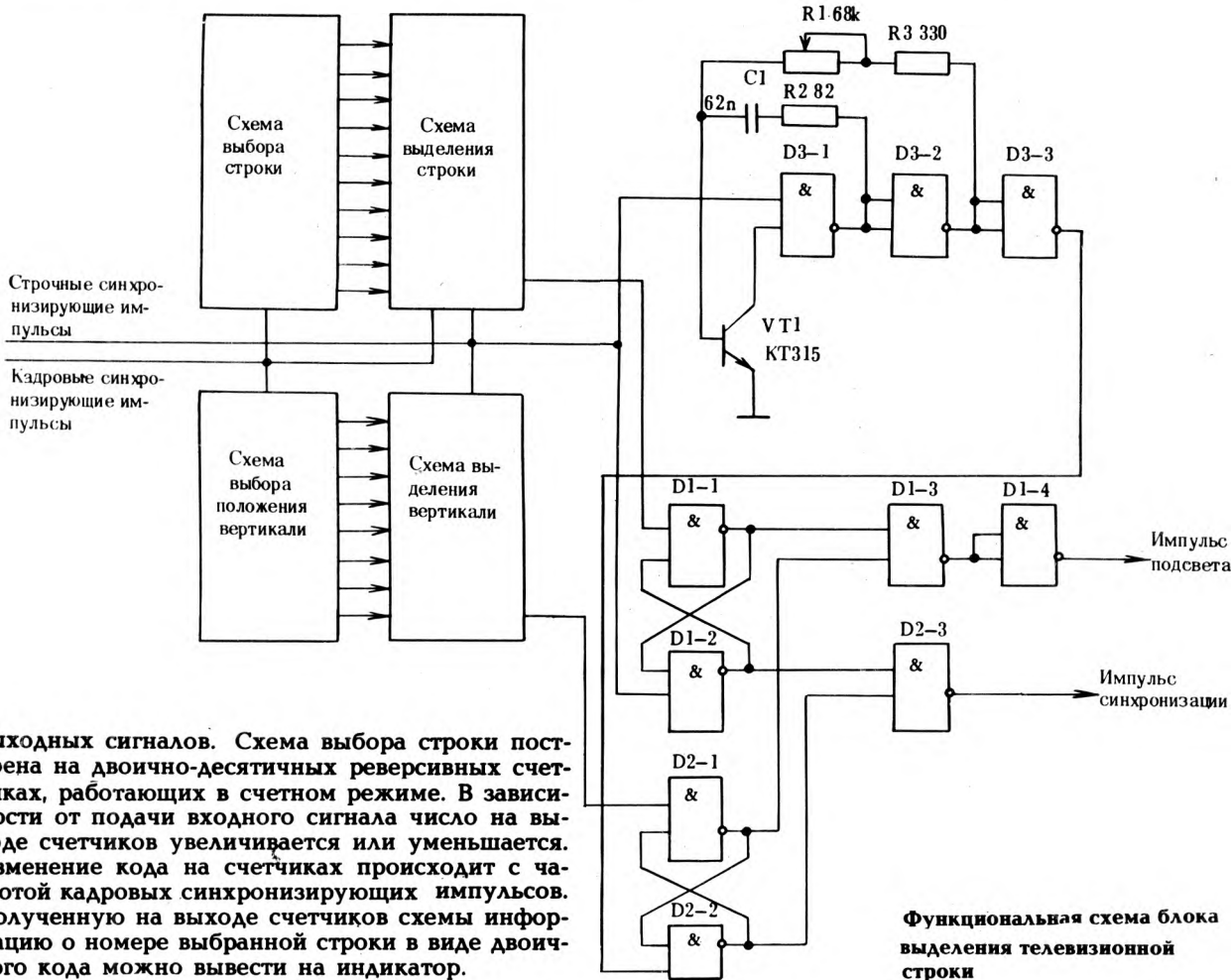
В блоке используются микросхемы двух типов: K155ЛА3 — в составе задающего генератора и формирователя выходных сигналов и K155ИЕ6 — в составе остальных узлов.

В схеме выбора строки формируется код ее номера, который поступает на схему выделения строки. откуда строка подается в формирователь

Кадровый синхронизирующий импульс, поступающий на схему выделения строки, записывает код номера строки в вычитающий счетчик. На счетный вход счетчика поступают строчные синхронизирующие импульсы. Когда состояние счетчика становится нулевым, на его выходе появляется импульс, по своему временному положению соответствующий выделяемой строке. Этот импульс поступает на формирователь выходных сигналов.

Аналогично работает схема выделения вертикали. Предварительная запись кода номера вертикали в вычитающий счетчик осуществляется поступающими в блок строчными синхронизирующими импульсами. На счетный вход счетчика подаются импульсы с задающего генератора. Когда число в счетчике уменьшается до нуля, на выходе появляется импульс, по своему временному положению соответствующий положению вертикальной линии на экране видеоконтрольного устройства. Дискретность перемещения вертикали определяется частотой задающего генератора.

Формирователь выходных сигналов состоит из R—S триггера на D1-1, D1-2, формирующего импульс горизонтали длиной в одну строку, и R—S триггера на D2-1 и D2-2, формирующего импульс вертикальной линии длиной, равной периоду импульсов задающего генератора. В состав формирователя входит схема «ИЛИ» на D1-3, D1-4, предназначенная для формирования импульса подсвета, и схема «И» на D2-3 — для формирования импульса синхронизации.



выходных сигналов. Схема выбора строки построена на двоично-десятичных реверсивных счетчиках, работающих в счетном режиме. В зависимости от подачи входного сигнала число на выходе счетчиков увеличивается или уменьшается. Изменение кода на счетчиках происходит с частотой кадровых синхронизирующих импульсов. Полученную на выходе счетчиков схему информацию о номере выбранной строки в виде двоичного кода можно вывести на индикатор.

Функциональная схема блока выделения телевизионной строки



Блок выделения строки позволяет выделить нужную строку из телевизионного сигнала, за- синхронизировать осциллограф от любой точки строки. Строка и положение импульса синхронизации отображаются на экране ВКУ. Рассмотренное устройство может найти широкое применение при отладке систем телевизионной автоматики.

Статья поступила 21 апреля 1983 г.

УДК 621.372.412+536.581

А.А.Волков, Я.Л.Вороховский,  
И.Г.Петросян, И.С.Трошин

## КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ-ТЕРМОСТАТЫ

**В разработанных кварцевых резонаторах-термоста-тах температурная нестабильность частоты снижена до величины порядка  $10^{-6}$ — $10^{-8}$  при резком уменьшении потребляемой мощности, времени установления частоты, габаритов и массы и повышении надежности.**

Стабильность частоты электрических колебаний играет решающую роль в работе радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) различного назначения. Для многих устройств относительная нестабильность опорной частоты генераторов в жестких условиях эксплуатации не должна превышать величин порядка  $10^{-6}$ — $10^{-8}$ .

Высокоэффективными стабилизаторами частоты генераторов являются пьезоэлектрические кварцевые резонаторы [1, 2]. Основная составляющая нестабильности частоты — температурная. Ее снижение до  $(0,5-1,0) \cdot 10^{-6}$  и менее путем помещения резонатора в специально создаваемый тер-

мостат приводит к резкому увеличению энергопотребления, времени установления частоты с момента включения, габаритов и массы устройства, снижает стойкость к механическим воздействиям и эксплуатационную надежность, а также существенно увеличивает трудоемкость изготовления и стоимость. Изменение характеристик малогабаритного вакуумного резонатора в баллоне диаметром 19 мм в результате термостатирования приведено в табл.1.

Существенное ухудшение эксплуатационных характеристик препятствует применению указанного способа термостатирования в комплексах подвижной РЭА и в аппаратуре автономных средств, особенно с ограниченными по энергоемкости и мощности источниками питания.

Эта проблема в значительной мере решена с разработкой резонаторов-термостатов (РТ), функционально и технологически сочетающих в единой конструкции собственно кварцевый резонатор и термостат [3]. В РТ нагреватель, датчик температуры и теплораспределительные элементы совмещены с кварцедержателем, вакуум резонатора служит также эффективной теплоизоляцией термостата, а корпус резонатора одновременно является и корпусом термостата. Таким образом, получен резонатор с "собственным" (внутренним) термостатированием.

В качестве нагревателей и термодатчиков термостатирующей системы в РТ использованы полупроводниковые терморезисторы с большим положительным ТКС — позисторы [4]. Изменение сопротивления позистора в зависимости от его температуры представлено на рис.1 [5]. Большой положительный ТКС ( $\sim 20\%/^{\circ}\text{C}$ ) в области  $65-95^{\circ}\text{C}$  обеспечивает автостабилизацию ("саморегулирование") температуры позисторного нагревателя при изменениях температуры окружающей среды, а

Таблица 1

Параметр	Резонатор	
	нетермостатированный	термостатированный
Относительная нестабильность частоты в интервале температур окружающей среды от $-60$ до $+60^{\circ}\text{C}$	$(30-50) \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$
Потребляемая мощность (в установленном режиме), Вт	не более 0,001	2-6
Время установления частоты с момента включения, с	не более 3	1200-3600
Объем, см <sup>3</sup>	10	200-300
Масса, г	10	300-500
Допустимые механические воздействия с ускорением, g	10 (1-2000 Гц)	5 (5-300 Гц)
	40	15
	500	150
Минимальная наработка, ч	10000	5000
Трудоемкость производства (в условных единицах)	1	2-3
Стоимость (в условных единицах)	1	2-3

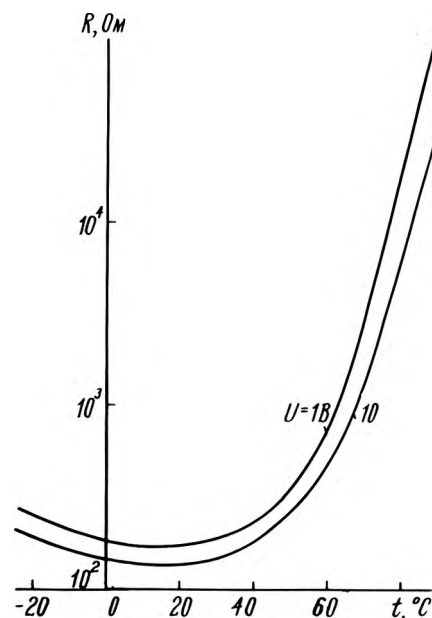


Рис. 1. Зависимость сопротивления позистора от температуры

также напряжения питания. Малое сопротивление при нормальных и пониженных температурах обуславливает автофорсаж разогрева после включения. Таким образом без каких-либо устройств управления мощностью подогрева в интервале температур окружающей среды от  $-60$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  достигнута точность термостабилизации до  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  и соответственно, относительная нестабильность частоты  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  (на пьезоэлементах АТ-среза) [6-8]. С помощью простого терморегулятора [9] можно повысить точность термостабилизации до  $\pm (0,3 - 0,5)^{\circ}\text{C}$  и тем самым снизить температурную нестабильность частоты до величин порядка  $10^{-8}$ .

Конструктивно РТ выполнен в вакуумированном стеклянном корпусе стандартной пальчиковой радиолампы с девятью жесткими выводами, допускающими припайку гибких проводников (рис.2). Термостатируемый узел РТ представляет собой металлическую камеру 1, внутри которой закреплен кварцевый пьезоэлемент 2, а снаружи припаяны позисторы 3, соединенные параллельно. Металлическая камера является тепловым и электрическим экраном для пьезоэлемента, обеспечивающим равномерный его разогрев. Стойки держателя 4, крепящие термостатируемый узел 1-3, одновременно служат электрическими выводами. Они имеют большое термическое сопротивление, что, наряду с нанесенным на баллон 5 теплоотражающим покрытием 6 и вакуумированием корпуса обеспечивает малое энергопотребление РТ.

Изменение мощности, потребляемой РТ после включения при различных температурах окружающей среды, приведено на рис.3. Характерный пик мощности при пониженных температурах обусловлен температурной характеристикой позисторного нагревателя (см.рис.1) и, как отмечалось выше, играет роль автофорсажа разогрева. Вскоре после включения мощность резко падает и уже через

2-3 мин практически достигает установившегося значения.

Исследованиями установлено влияние различных конструктивно-технологических факторов на основные эксплуатационные характеристики РТ - нестабильность частоты при изменениях темпера-

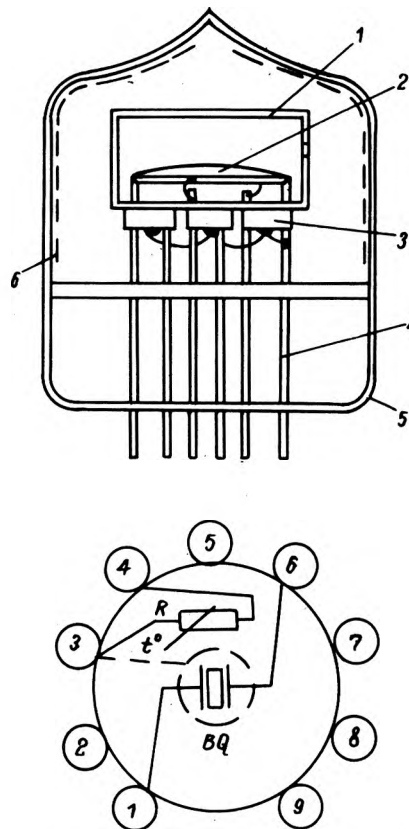


Рис. 2. Конструкция резонатора-термостата

Таблица 2

Параметр	Тип резонатора-термостата				
	1	2	3	4	5
Номинальная частота, МГц	4,096-5,184	2,0	6,144	10,0	4,900-5,208
Порядок колебаний	1	1	3	3	5
Добротность, не менее	$300 \cdot 10^3$	$400 \cdot 10^3$	$700 \cdot 10^3$	$300 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^4$
Рабочая температура среды, $^{\circ}\text{C}$	$-30 \div +60$	$-50 \div +70$	$-50 \div +60$	$-50 \div +60$	$-60 \div +60$
Предельная температура среды, $^{\circ}\text{C}$	$-60; +60$	$-60; +70$	$-60; +60$	$-60; +70$	$-60; +85$
Максимальная относительная температурная нестабильность частоты	$\pm 1,5 \cdot 10^{-6}$ ( $-30 \div +60^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 3,5 \cdot 10^{-7}$ ( $-10 \div +50^{\circ}\text{C}$ ) $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ ( $-50 \div +70^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 3,3 \cdot 10^{-7}$ ( $-10 \div +50^{\circ}\text{C}$ ) $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ ( $-50 \div +60^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 1,0 \cdot 10^{-7}$ ( $50 \div +60^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 3,0 \cdot 10^{-6}$ ( $-10 \div +50^{\circ}\text{C}$ ) $\pm 5,0 \cdot 10^{-6}$ ( $-60 \div +60^{\circ}\text{C}$ )
Долговременная эксплуатационная нестабильность частоты за весь срок службы, не более	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6}$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6}$	$\pm 8,0 \cdot 10^{-7}$	$\pm 1,5 \cdot 10^{-6}$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-7}$
Максимальная потребляемая мощность, Вт	0,50 ( $-30^{\circ}\text{C}$ ) 0,25 ( $+25^{\circ}\text{C}$ )	0,50 ( $-50^{\circ}\text{C}$ ) 0,25 ( $+25^{\circ}\text{C}$ )	0,50 ( $-50^{\circ}\text{C}$ ) 0,25 ( $+25^{\circ}\text{C}$ )	0,45 ( $-50^{\circ}\text{C}$ ) 0,20 ( $+25^{\circ}\text{C}$ )	0,30 ( $-60^{\circ}\text{C}$ ) 0,13 ( $+25^{\circ}\text{C}$ )
Максимальное время установления частоты с момента включения, мин	5	7	4	10	10
Габариты:					
диаметр, мм	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
максимальная высота, мм	43,0	43,0	43,0	43,0	49,2
объем, см <sup>3</sup>	17	17	17	17	19,5
Минимальная наработка, ч	10000	10000	10000	15000	15000

туры среды и напряжения питания, потребляемую мощность, время установления частоты. С учетом результатов исследований на пьезоэлементах АТ-среза в диапазоне частот 2–10 МГц создан целый ряд промышленных типов РТ массой не более 20 г с эксплуатационной нестабильностью частоты порядка  $10^{-6}$ – $10^{-8}$ . Их основные технические характеристики приведены в табл.2. Резонаторы-термостаты допускают эксплуатацию в условиях жестких механических воздействий: длительных вибраций в диапазоне частот до 2000–2500 Гц с ускорением до 10 g, многократных ударов с ускорениями до 40–120 g, одиночных ударов с ускорениями до 500 g и линейных ускорений до 50 g. По питанию различные типы РТ рассчитаны на стандартные напряжения постоянного тока в диапазоне от 5 до 27 В, а также на часто используемое в межкаскадных соединениях связанной аппаратуры напряжение 18 В. Допустимые изменения питающего напряжения – до  $\pm(10-20)\%$  от номинального значения, РТ типов 1–3 – полностью саморегулирующиеся; в РТ типов 4 и 5 указанная температурная нестабильность частоты реализуется при подаче напряжения на нагреватель через внешний терморегулятор.

Резонаторы-термостаты освоены в производстве и успешно применяются в различных комплексах новой радиоэлектронной аппаратуры. В разработанных РТ резко улучшены характеристики по сравнению с резонаторами с традиционным наружным термостатированием: в 5–10 раз сокращено энергопотребление, на порядок уменьшены объем и масса, в 3 раза сокращено время установления частоты после включения, в 2–3 раза увеличено время минимальной наработки, повышена стойкость к механическим воздействиям до стойкости обычных прецизионных резонаторов.

Трудоемкость производства и стоимость РТ лишь на 20–50% выше, чем обычных прецизионных резонаторов, т.е. примерно в 2 раза ниже, чем у резонаторов с наружными термостатами.

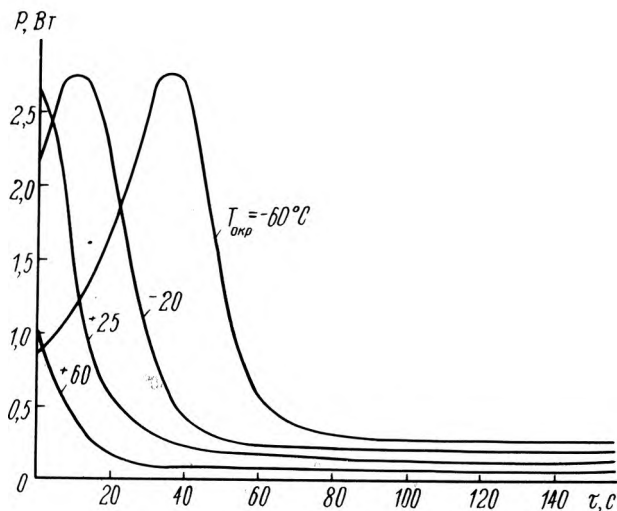


Рис. 3. Изменение мощности, потребляемой резонатором-термостатом после включения

Дальнейшее совершенствование частотных систем связано с переходом к разработке и выпуску функционально законченных блоков – интегральных кварцевых генераторов опорных частот с собственным термостатированием или генераторов-термостатов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по кварцевым резонаторам. Под ред. П.Г.Позднякова.— М.: Связь, 1978. — 288 с.
2. А л ь т ш у л л е р Г.Б. Кварцевая стабилизация частоты.— М.: Связь, 1974.— 272 с.
3. А.с. 476665 (СССР). Термостабилизированный пьезоэлектрический резонатор/Б.А.Соколов, Я.Л.Вороховский, И.Г.Петросян, Е.М.Смирнов, О.М.Шаталов. Оpubл. в Б.И., 1975, № 25.
4. Т е к с т е р - П р о с к у р я к о в а Г.Н., Ш е ф т е л ь И.Т. Автостабилизирующие позисторы.— Электронная промышленность, 1975, вып. 7, с. 64–65.
5. В о л к о в А.А., В о р о х о в с к и й Я.Л., С о к о л о в Б.А. Импульсный метод экспериментального исследования температурно-варисторных характеристик позисторов.— Электронная техника. Сер. 5. Радиодетали и радиокомпоненты, 1977, вып. 6, с. 48–52.
6. В о р о х о в с к и й Я.Л., Г р у з и н е н к о В.Б., П е т р о с я н И.Г. Кварцевый резонатор-термостат с саморегулирующимся позисторным нагревателем.— Электронная техника. Сер. 5. Радиодетали и радиокомпоненты, 1977, вып. 3, с. 18–29.
7. В о р о х о в с к и й Я.Л., Г р у з и н е н к о В.Б., П е т р о с я н И.Г. Управление зоной термостабилизации резонатора-термостата с саморегулирующимся позисторным нагревателем.— Электронная техника. Сер. 5. Радиодетали и компоненты, 1979, вып. 6, с. 48–55.
8. В о р о х о в с к и й Я.Л. Резонатор-термостат с двухступенчатым термостатированием пьезоэлемента на базе саморегулирующегося позисторного нагревателя.— Электронная техника. Сер. 5. Радиодетали и радиокомпоненты, 1978, вып. 1, с. 68–76.
9. А.с. 851352 (СССР). Терморегулятор/А.А.Волков, Л.А.Лейбович, В.М.Кейн, Я.Л.Вороховский, Л.Г.Борисов. Оpubл. в Б.И., 1981, № 28.

Статья поступила 8 августа 1983 г.

УДК 621.38:536.495

А.Г.Мадера, Г.В.Резников

### СТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Статистический подход к тепловому конструированию и проектированию изделий электронной техники показал, что математическое ожидание температуры ИС может значительно отличаться от температуры, рассчитанной из условия наихудшего сочетания параметров.

Существующие методы расчета теплового режима (ТР) изделий электронной техники основаны на представлении о наихудшем сочетании значений



параметров. Такой подход часто не согласуется с опытными данными, получаемыми в реальных условиях эксплуатации изделий. Это обусловлено тем, что значения определяющих параметров ТР

(выделяемая мощность, температура среды, коэффициенты теплоотдачи с поверхности ИЭТ в воздушную среду) изменяются в процессе эксплуатации и подчиняются тем или иным законам распределения.

Таким же законам подчиняются и искомые параметры ТР ИЭТ — температура области тепловыделения, поверхности корпуса, температурные поля. Причем эти параметры, полученные из расчета на их наихудшее сочетание, могут иметь исчезающе малую вероятность своего появления, а результаты такого расчета способны привести к неправильному выбору способа охлаждения изделий или его усложнению, увеличению габаритов аппаратуры и в ряде случаев — к ухудшению ее эксплуатационных характеристик.

Поэтому возникла необходимость применения статистического анализа ТР изделий электронной техники с использованием реальных законов распределения определяющих параметров ТР при работе ИЭТ в составе электронной аппаратуры.

Существующие методы статистического расчета ТР ИЭТ [1–3] применимы только для ИЭТ, удовлетворяющих следующим условиям:

- наличие линейной зависимости искомых параметров ТР ИЭТ от определяющих параметров или возможность удержания в разложении в ряд Тейлора только линейных членов;
- независимость определяющих параметров ТР ИЭТ и подчинение их простым законам распределения (нормальному, равномерному, экспоненциальному).

Отсюда следует, что традиционные методы не позволяют выявить реальный закон распределения искомых параметров ТР сложных в тепловом отношении нелинейных систем, для которых определяющие параметры ТР подчиняются произвольным законам распределения и являются взаимосвязанными.

В статье рассмотрен статистический анализ ТР ИЭТ, основанный на методе электротепловой аналогии [2]. В соответствии с этим методом конструктивная система разделяется на элементарные области (в общем случае трехмерные) такого размера, что ограничивающие поверхности с достаточной точностью можно считать изотермическими [2]. Замена каждой области совокупностью тепловых сопротивлений между всеми поверхностями области, через которые проходит поток тепла, приводит к теплорезистивной эквивалентной схеме сложной системы. При этом рассмотрение тепловых процессов, протекающих в реальной системе, заменяется анализом теплорезистивной эквивалентной схемы, элементами которой являются сопротивления (тепловые), источники тока (выделяемые в системе тепловые мощности) и источники ЭДС (заданные температуры). Потенциалы в узлах схемы и падение напряжений на элементах соответствуют температурам

и перепаду температур, а токи через элементы — потокам тепла.

Такие элементы могут подчиняться произвольным законам распределения, которые заданы теоретически или в виде экспериментальных гистограмм и таблиц (моделирование теплового режима всей сложной тепловой системы с элементами, подчиняющимися каждый своему закону распределения с произвольными коэффициентами корреляции между ними до настоящего времени не проводилось).

К полученной теплорезистивной схеме можно применить известный способ расчета нелинейных электронных схем [4]. В этом случае система уравнений в матричном виде, определяющая вектор-столбец температур  $\bar{T}^Y = (T_1, T_2, T \dots T_{n-1})^T$  в узлах схемы, по аналогии с узловыми потенциалами будет иметь вид:

$$\bar{T}^Y = -(AY A^T)^{-1} \cdot A \bar{P}, \quad (1)$$

где  $T_i$  — температура в  $i$ -м узле;  $n$  — число узлов в схеме;  $A$  — матрица узлов;  $A^T$  — матрица, транспонированная от  $A$ ;  $\bar{P} = (P_1, P_2 \dots P_m)^T$  — вектор-столбец потоков тепла, проходящих через  $m$  элементов схемы;  $Y$  — диагональная матрица тепловых проводимостей схемы. Элементы матрицы  $Y$ , заданные температуры и потоки тепла подчиняются тем или иным законам распределения с корреляционными связями между ними.

Для решения системы уравнений (1) и статистического расчета искомых температур и потоков тепла можно использовать существующие программы машинного анализа электронных схем [4] и их статистического расчета [5], основанного на методе Монте-Карло.

При расчете теплового режима ИЭТ в составе электронной аппаратуры необходимо учитывать влияние на ТР ИЭТ температурных характеристик аппаратуры и воздушной среды, окружающей изделие и аппаратуру, которые также подчиняются различным вероятностным законам распределения, что до настоящего времени не принималось во внимание.

Общий алгоритм поиска и статистического анализа искомых параметров ИЭТ с учетом изложенного представим на примере ТР современной конструкции ЭВМ. Статистический анализ ТР микросхем, работающих в такой аппаратуре, состоит из нескольких этапов. Сначала проводится расчет средних температур стенок панели, рамы, стойки [6]. Определяющими параметрами ТР на этом этапе являются математические ожидания температуры ( $t_c$ ) и относительной влажности ( $\phi_c$ ) воздушной среды в машинном зале, а также коэффициенты теплоотдачи ( $\alpha$ ) с поверхностей стенок в среду внутри и вне стойки в соответствии с условиями охлаждения и мощ-



по отношению к R5, не показано), законы распределения которых обусловлены разбросом площади кристалла, и тепловые сопротивления радиатор-среда R31-R34, R36, R38-R40, R43-R46, R49, R50, разброс которых обусловлен разбросом коэффициента теплоотдачи. При этом принималось, что перечисленные тепловые сопротивления подчиняются усеченному нормальному закону распределения с коэффициентами корреляции между ними.

На рис.2 показана гистограмма теплового сопротивления ИС "переход-среда" ( $R_{\text{ПС}}$ ), где  $\bar{R}_{\text{ПС}} = R_{\text{ПС}} / m(R_{\text{ПС}})$ ,  $m(R_{\text{ПС}})$  - математическое ожидание теплового сопротивления  $R_{\text{ПС}}$ . На рисунке приведено также значение теплового сопротивления  $\bar{R}_{\text{ПС}}^{\text{max}}$ , полученного из расчета наихудшего сочетания параметров, причем вероятность появления этого значения  $\bar{R}_{\text{ПС}} < 10^{-5}$ . Сравнение значений  $\bar{R}_{\text{ПС}}$ , рассчитанного в условиях наихудшего сочетания параметров, с его математическим ожиданием указывает на завышение значений  $\bar{R}_{\text{ПС}}$  на 80% по сравнению с математическим ожиданием

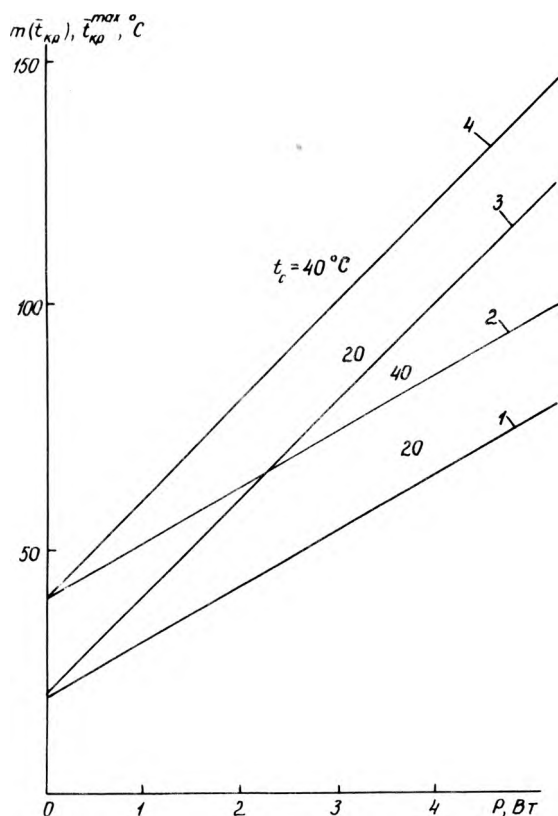


Рис. 3. Зависимости математического ожидания  $m(\bar{t}_{\text{кр}})$  (1, 2) и расчетных значений  $\bar{t}_{\text{кр}}^{\text{max}}$  (3, 4) температуры на кристалле ИС в керамическом корпусе с четырехсторонним расположением выводов и радиатором от мощности  $P$ , выделяемой ИС

$m(\bar{R}_{\text{ПС}})$ , причем появление значения  $\bar{R}_{\text{ПС}}^{\text{max}}$  практически нереально.

На рис.3 приведены зависимости математического ожидания  $m(\bar{t}_{\text{кр}})$  средней температуры на кристалле ИС, полученные при статистическом анализе, а также результаты расчета температуры ( $\bar{t}_{\text{кр}}^{\text{max}}$ ), полученные из условий наихудшего сочетания параметров от выделяемой ИС мощности для двух значений температуры окружающей среды  $t_c = 20$  и  $40^\circ\text{C}$ . Из сравнения зависимостей видно, что для мощности  $P = 4$  Вт расчет на наихудшее сочетание параметров дает сильно завышенные значения температуры на кристалле (на  $35^\circ\text{C}$  в данном случае) по сравнению с математическим ожиданием при статистическом подходе. Отсюда следует, что при ориентации на наихудшее сочетание параметров необходимо применять более интенсивные (а следовательно, и более дорогостоящие) способы охлаждения ИС, чем вынужденная конвекция (обдув вентиляторами), хотя значения температуры на кристалле ИС, полученные при таком расчете, практически нереальны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Keller C.J., Antonett V.W. Statistical thermal design for computer electronics. — Electronic Packaging and Production, 1979, vol. 19, N 3, p. 55-62.
2. Дульнев Г.Н., Семяшкин Э.М. Теплообмен в радиоэлектронных аппаратах. — Л.: Энергия, 1968. — 360 с.
3. Роткоп Л.Л., Спокойный Ю.Е. Обеспечение тепловых режимов при конструировании радиоэлектронной аппаратуры. — М.: Сов. радио, 1976. — 232 с.
4. Машинный анализ интегральных схем/Е.А.Чахмахсазян, Ю.Н.Бармаков и др. — М.: Сов. радио, 1976. — 272 с.
5. Система автоматизированного моделирования и расчета интегральных схем САМРИС-2/П.П.Аврашков, Ю.Н.Беляков, Ю.Б.Егоров, Ф.А.Курмаев, А.В.Федынский. — Электронная промышленность, 1979, вып. 4, с. 47-50.
6. Основы построения технических средств ЕС ЭВМ на интегральных схемах/В.В.Саморуков, В.М.Микитин и др.: Под ред. Б.Н.Файзулаева. — М.: Радио и связь, 1981. — 288 с.
7. Резников Г.В. Метод расчета термодинамических параметров воздушной среды электронных вычислительных машин при автономном охлаждении. — В кн.: Вентиляция и кондиционирование воздуха: Сб. научных трудов. — Рига, 1982, с. 148-162.

Статья поступила 15 июня 1983 г.



# ЭП СООБЩЕНИЯ ЭП

УДК 621.387.132.222

## КОМБИНИРОВАННЫЙ ТАСИТРОН С МАЛЫМ ВРЕМЕНЕМ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ТОКА АНОДА ТГУ1-8/15

Таситрон предназначен для работы в качестве ключевого элемента в зарядной цепи устройств с индуктивным накопителем энергии и в разрядной цепи модуляторов радиотехнических устройств. Он представляет собой шестизлектродный прибор в металлокерамическом корпусе с водородным наполнением, состоящий из двух частей: высоковольтной коммутирующей и низковольтной вспомогательной. В конструкции применен полый холодный катод, внутри которого расположен активный термокатод.

Малое время выключения тока анода ТГУ1-8/15 (не более 50 нс, что в пять-шесть раз меньше, чем у ранее разработанных таситронов) и невысокое напряжение поддержания разряда (не более 200 В) позволяют использовать в устройствах с индуктивным накопи-

телем энергии компактные низковольтные источники питания, осуществлять бестрансформаторное формирование высоковольтных импульсов с крутым фронтом и большой амплитудой, на один-два порядка превышающей питающее напряжение. В результате существенно повышается КПД таких устройств, уменьшаются их габариты и масса.

### Технические характеристики

Напряжение первого анода, кВ . . . . .	.15
Ток первого анода, мА	
в импульсе . . . . .	$.8 \cdot 10^3$
средний . . . . .	30
Время готовности, мин . . . . .	2,5
Время выключения тока первого анода, нс . . . . .	не более 50
Мощность управления (импульсная) по первой сетке, Вт . . . . .	не более 80
Минимальная наработка, ч . . . . .	500
Высота прибора (наибольшая), мм . . . . .	100
Диаметр (без фланца), мм . . . . .	66
Масса, г . . . . .	400
Охлаждение . . . . .	естественное

А.И.Баранов, В.М.Гнидо

УДК 621.315.612:535

## ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКАЯ КЕРАМИКА С ВЫСОКИМ СВЕТОПРОПУСКАНИЕМ

Высокая оптическая прозрачность, возможность технологического управления размерами зерна цирконата-титаната свинца с добавкой лантана (ЦТСЛ) позволяют реализовать на базе этого материала функциональные элементы устройств управления оптическим излучением, работающих на эффектах электрически управляемых двупреломления и светорассеяния.

Основная задача, решаемая при оптимизации параметров технологического процесса получения электрооптической сегнетокерамики ЦТСЛ, состоит в обеспечении максимально возможной оптической прозрачности и регулирования размеров зерен керамики в зависимости от ее функционального назначения.

Этим требованиям удовлетворяют твердые растворы ЦТСЛ, содержащие от 8 до 10% лантана при соотношении Zr и Ti 65/35 и 75/25 (в мол. %). Эту керамику изготавливают одноосным горячим прессованием из порошка, полученного пероксид-гидроксополимерным методом, обеспечивающим его однофазность и гомогенность. Сохранение стехиометрии состава при жидкофазном спекании достигается введением в синтезированный

порошок избытка оксида свинца в количестве 2—7 отн. % по массе. Скорость ухода межзеренного сверхстехиометрического оксида свинца регулируется изменением парциального давления кислорода в рабочей камере в пределах от 0,2 до 0,7 МПа, что обеспечивает уход оксида свинца из материала в количестве от 9 до 2% по массе соответственно. Оптимизация скорости ухода в процессе спекания позволила получить керамику ЦТСЛ, светопропускание которой превышает 67% ( $\lambda = 0,633$  мкм, толщина образца 300 мкм).

В.А.Жаботинский, Ю.А.Ильин, Э.И.Кулевич,  
П.В.Рузин, Б.В.Ульянов

# МОДАКС

## ДОМАШНИЙ ТЕРМИНАЛ



### Основные технические характеристики терминала МОДАКС

Режим работы . . . асинхронная старт-стопная  
передача тональными  
посылками в кодах КОИ-7

Схема канала передачи  
данных . . . . . дуплекс или полудуплекс

Скорость передачи, бод . . . . . 200

Несущие частоты подканалов, Гц . . . . 1000—1600

Полоса, занимаемая  
в телефонном канале, Гц . . . . . 1000—1800

Метод модуляции . . . . . частотный

Девияция частоты  
в каждом подканале, Гц . . . . . 200

Использование массовых средств коммуникаций (например, телефона) и бытовой радиоэлектронной аппаратуры позволяет реализовать относительно несложные системы обслуживания абонентов на дому (обеспечивающие выдачу справок о работе аэрофлота, железнодорожном движении, репертуаре театров и кино, передачу последних известий, программ ТВ), а также локальные служебные информационные системы. Основным элементом этих систем является модем с акустическим стыком (терминал МОДАКС), который подключается к телефонному аппарату АТС посредством установки телефонной трубки в специальное гнездо — акустический адаптер. Средством отображения информации в системе может служить телевизор или магнитофон, используемый в качестве тонального НМЛ.

Рассматриваемая модификация МОДАКС оснащена стандартной клавиатурой в кодах КОИ-7, что позволяет применять его как простой терминал для доступа в вычислительные системы и сети ЭВМ, имеющие соответствующие средства выхода на каналы АТС.

Терминал подключается к телевизору по антенному входу. Информационная емкость телеэкрана составляет 16 строк по 32 символа в строке. Символами могут служить буквы русского и латинского алфавитов, цифры, математические и служебные знаки. Предусмотрена возможность работы в режиме сдвига строк (рулон) с автоматическим переносом при переполнении строки.

Доступ терминалов к информационной ЭВМ осуществляется через промежуточную коммуникационную микроЭВМ «Электроника НМС11100.1» обеспечивающую программно-управляемый аппаратный стык с каналами АТС. Коммуникационная ЭВМ в сочетании с накопителем на магнитном диске может использоваться в качестве малой целевой информационной системы.

*Л.Г.Аветисов, А.Б.Акопян, Э.С.Беляков,  
И.Е.Васинюк, Ю.П.Волошин, Ю.П.Можаров,  
А.С.Нанасян, Э.А.Петросян*



# МАГНИТОФОННЫЙ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ПРОИГРЫВАТЕЛЬ «ЭЛЕКТРОНИКА-МИКРОКОНЦЕРТ»

Миниатюрный  
стереофонический магнитофонный проигрыватель,  
работающий на головные телефоны,  
создан на основе  
новейших достижений микроэлектроники.

Скорость магнитной  
ленты —  $4,76 \text{ м/с} \pm 2\%$   
Коэффициент дето-  
нации —  $0,35\%$   
Диапазон частот на  
телефонном выходе —  
не хуже  $63\text{—}10000 \text{ Гц}$   
Частотные характе-  
ристики по звуковому  
давлению со входа  
телефонного  
усилителя  
при неравномерности  
до  $25 \text{ дБ}$  — не хуже  
 $50\text{—}8000 \text{ Гц}$

Коэффициент гармоник  
на телефонном  
выходе — не более  $5\%$   
Относительный уровень  
проникновения  
из одного  
стереоканала в другой:  
в диапазоне частот  
 $750\text{—}630 \text{ Гц}$  —  
не более  $20 \text{ дБ}$ ;  
на частоте  $1000 \text{ Гц}$  —  
не более  $26 \text{ дБ}$   
Время перемотки для  
ленты МК-60 —  
не более  $140 \text{ с}$

Источник питания —  
 $2$  элемента А-316  
Напряжение питания —  
 $3 \text{ В} \pm 10\%$   
Время непрерывной работы  
от комплекта  
источника  
питания — до  $60 \text{ мин}$   
Масса — не более  $400 \text{ г}$   
Габариты  
(без головных  
телефонов) —  
 $80 \times 130 \times 25 \text{ мм}$





УДК 61:681.3.06

Х.М.Алиев

## МЕТОД ПРОГРАММИРУЕМОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ САМОРЕГУЛЯЦИИ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ НАПРЯЖЕННОЙ ОПЕРАТОРСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБЩЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

С использованием принципов промышленной психофизиологии, разработанных в соответствии с требованиями современного интенсивного производства [1], на одном из предприятий отрасли создан производственный психофизиологический комплекс, назначение которого — оптимизация работоспособности человека.

Основу комплекса составляет комната психофизиологической разгрузки, используемая ранее для снижения производственной утомляемости работников и восстановления их работоспособности с помощью традиционных методов — моделируемой визуальной среды, функциональной музыки, психотерапии, аутогенной тренировки и др.

Реализация указанных методов требует создания специальных условий и времени для проведения разгрузочных мероприятий, осуществляемых при непосредственном присутствии специалистов. В связи с этим возникла необходимость в создании нового метода, обеспечивающего самостоятельно выполняемую разгрузку и оптимизацию работоспособности непосредственно на рабочем месте во время перерывов.

Нами был предложен метод программируемой психофизиологической саморегуляции [1], который положен в основу организации комплекса и определил состав его структурных подразделений.

Задачей настоящей статьи является обоснование использования данного метода на основе сравнения его с классическими методами саморегуляции [2] и анализа экспериментальных данных, полученных совместно с сотрудниками Института биофизики Минздрава СССР.

Методы психофизиологической саморегуляции основаны на явлении рефлекторной реализации установочных представлений ожидаемых реакций организма. Отличия методов состоят главным образом в путях формирования установочных представлений и в способах включения и использования режима рефлекторного состояния организма для их реализации.

В методе В.М.Бехтерева саморегуляция осуществляется по предварительно заданной программе, которая рефлекторно формируется у пациента в процессе курса лечения гипнозом и которую

пациент с целью воздействия на функциональное состояние своего организма использует по рекомендации врача в нужный для себя момент путем воспроизведения по памяти условий предшествующих процедур и последовательности действий врача, что приводит к репродукции гипноза и связанного с ним лечебного воздействия.

Существенным недостатком указанного метода является ограниченная область его практического применения. Это обусловлено тем, что рефлекторная реализация процессов организма в данном случае происходит по жестко заданной программе предыдущего воздействия и не обеспечивает пациенту возможности самостоятельной разработки установочных задач для реализации желаемых реакций организма. К недостаткам метода относится и большая продолжительность периода формирования гипно-рефлекторной программы, т.е. курса из ряда процедур, что обусловлено нецеленаправленным характером формирования программы, которая является вторичным результатом лечения и имеет тенденцию к угашению.

В методе аутогенной тренировки, где для обучения саморегуляции используется не целенаправленный гипноз, а режим нервно-мышечной релаксации обучаемого с концентрацией его внимания на вырабатываемых реакциях, производится поэтапное формирование отдельных условно-рефлекторных программ путем многократного сочетания представления ожидаемой реакции с представлением соответствующего ей раздражителя (а в случае необходимости ускорения выработки рефлекса — с его реальным действием). Формируемые программы при этом кодируются в виде кратких формул по саморегуляции, которые обученные используют в качестве установочных задач в нужный для себя момент. Саморегуляция по данному методу осуществляется путем сознательного выбора из памяти соответствующей формулы и концентрации внимания на ожидаемой реакции организма. Преимуществом аутогенной тренировки по сравнению с постгипнотической саморегуляцией является обеспечиваемая возможность самостоятельно разрабатывать установочные задачи, что наделяет данный метод признаками автономности в выборе решений и планирования деятельности.

Существенным недостатком аутогенной тренировки является малая эффективность реализации установочных представлений, так как режим нервно-мышечной релаксации не обеспечивает по сравнению с гипно-рефлекторным состоянием организма оптимального формирования функциональных систем организма в зависимости от содержания психических процессов.

Сравнительный анализ режима гипно-рефлекторного состояния, используемого для обучения по методу В.М.Бехтерева, с режимом нервно-мышечной релаксации в аутогенной тренировке выявляет основное назначение этих режимов — сокращение времени выработки формируемых рефлексов за счет снижения уровня конкуренции психофизиоло-

гических доминант. Однако в гипнозе скорость образования рефлексов значительно выше, чем и объясняется следующий недостаток аутогенной тренировки — длительность курса обучения с поэтапным формированием и закреплением отдельных условно-рефлекторных программ.

Кроме того, необходимые при обучении аутогенной тренировке максимальное сосредоточение внимания и образное представление ожидаемых реакций организма являются существенным препятствием к практическому овладению этим методом для лиц с доминирующим аналитическим мышлением и неустойчивым вниманием.

Исходя из концепции определяющей роли гипно-рефлекторного состояния для реализации установочных представлений ожидаемых реакций организма следует предполагать, что вопрос противопоставления гипноза и аутогенной тренировки, широко обсуждаемый в специальной литературе, неправилен, так как в режиме нервно-мышечной релаксации с концентрацией внимания на образных представлениях следует усматривать наличие элементов спонтанно образующегося гипнотического состояния.

Тестирование лиц, успешно овладевающих приемами аутогенной тренировки, обнаруживает их восприимчивость к гипнотическому воздействию, что подтверждает указанное предположение. Отсюда следует необходимость более рационального использования *режима активного бодрствования для разработки установочных задач и режима гипно-рефлекторного состояния для их эффективной реализации.*

Указанное положение практически используется в методе программируемой психофизиологической саморегуляции, объединяющем признаки постгипнотического программирования и аутогенного управления в режиме автономной деятельности.

Метод состоит в том, что на этапе обучения в ходе однократного целенаправленного гипнотического воздействия у обучаемого по типу постгипнотической реакции формируют "условнорефлекторный ключ" для последующего самостоятельного воспроизведения гипно-рефлекторного состояния и программируют его направленность на реализацию установочных задач, которые обученные с целью контроля и управления функциональным состоянием своего организма творчески разрабатывают непосредственно до использования ключа в форме образного портрета ожидаемых реакций организма.

При практическом использовании метода в состав формулы задачи вводится установочное время продолжительности реакции, и при необходимости, — установка контроля протекающих во время реакции процессов организма с сохранением активной реакции на внешние сигналы.

Метод программируемой психофизиологической саморегуляции обеспечивает возможность получения непосредственных реакций в режиме гипно-рефлекторного состояния и реализующихся по постгипнотическому типу — в режиме бодрствования.

Целью испытаний метода программируемой психофизиологической саморегуляции было исследование возможностей метода для оптимизации напряженной операторской и физической деятельности и функционального состояния человека.

Исследования были организованы в два этапа. На первом изучалась психическая работоспособность человека при выполнении в комфортных микроклиматических условиях напряженной моделируемой операторской деятельности. Моделью деятельности служило изучение простой зрительно-моторной реакции на световой раздражитель, предъявляемый в интервале от 0 до 5 секунд. Всего за 30 минут человеку поступило около 600 сигналов. В данной серии приняло участие пять испытуемых-добровольцев. Проведено 10 испытаний.

На втором этапе исследований одновременно изучались психическая и физическая работоспособность человека путем сочетанной интеллектуально-физической функциональной пробы, при которой человек на фоне дозированной физической нагрузки мощностью около 150 Вт выполнял одновременно и моделируемую операторскую деятельность по сложным сенсомоторным реакциям цветоразличения с выбором из трех цветов, осуществляемую в автотемпе. В данной серии приняло участие восемь испытуемых-добровольцев. Всего проведено 18 испытаний.

Исследования проводились с участием молодых здоровых мужчин в возрасте от 19 до 30 лет. Отбор испытуемых проводился по критерию способности в наибольшей мере на протяжении одного сеанса овладеть предлагаемым методом. Ведущим критерием отбора была повышенная гипнабельность испытуемых.

Исследования на двух этапах были организованы по единой схеме и включали изучение состояния в фоновом периоде, во время непрерывной 30-минутной деятельности, в периоде релаксации до овладения предлагаемым методом и на следующий день после овладения.

В исследованиях был применен комплекс следующих методов:

- велоэргометрия для определения физической работоспособности испытуемого;
- регистрация временных параметров простой зрительно-моторной реакции на автоматизированной психофизиологической системе. Рассчитывались следующие показатели: среднее время реакции ( $M_{cp}$ ), сигма ( $\sigma$ ), модальное значение реакции ( $M_0$ ), амплитуда Моды ( $A_{M_0}$ ) и интегральные критерии состояния ЦНС по Лоскутовой;
- функциональный уровень системы (ФУС), уровень реакции (УР), уровень функциональных возможностей (УФВ);
- регистрация сложных сенсомоторных реакций цветоразличения с выбором из трех цветов;
- регистрация по некоторым этапам исследования временных параметров сердечного ритма;
- определение до и после работы артериального давления;
- регистрация частоты дыхания, частоты сердечных сокращений и минутного объема дыхания;
- изучение психофизиологического комфорта-

Результаты изучения моделируемой операторской и физической работоспособности при интеллектуально-физической пробе

Показатели	До эксперимента		Работа		Реституция	
	фон	с методом	фон	с методом	фон	с методом
Операторская работоспособность, зн/мин	—	—	63,98±0,57*	70,37±0,82	—	—
Минутный объем дыхания, л/мин	10,28±0,94	8,52±0,50	26,6±0,66*	22,05±48	13,49±0,80	9,7±0,75*
Частота сердечных сокращений, уд./мин	90,68±4,32	87,17±1,98	129,1±1,41*	124,21±1,56	107,42±2,58	101,61±2,61
Частота дыхания, цикл/мин	16,7±1,58	15,57±0,78	32,1±0,72*	28,3±0,42	17,33±0,74	15,58±0,65

\* — Отличия достоверны (P < 0,99)

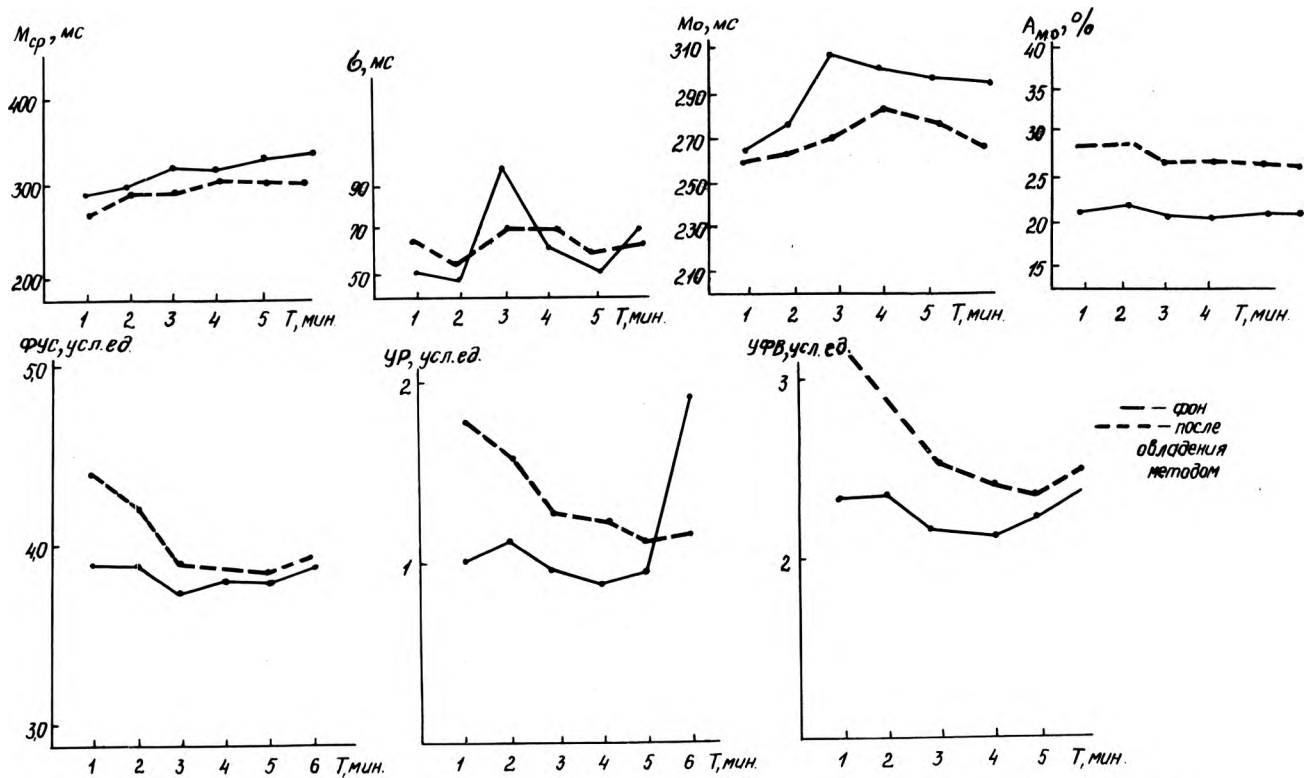


Рис. 1. Результаты изучения моделируемой операторской работоспособности по временным параметрам простой зрительно-моторной реакции



Рис. 2. Динамика минутного объема дыхания у испытуемых-добровольцев при интеллектуально-физической пробе



Рис. 3. Динамика частоты сердечных сокращений у испытуемых-добровольцев при интеллектуально-физической пробе



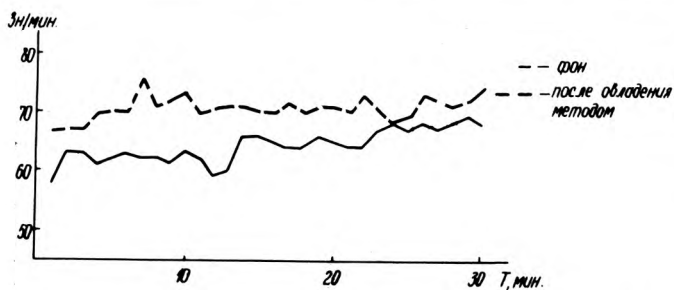


Рис. 4. Динамика моделируемой операторской работоспособности у испытуемых-добровольцев при интеллектуально-физической пробе

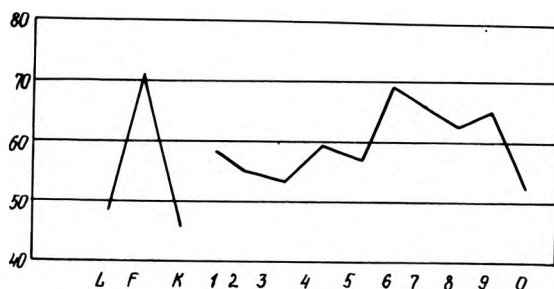


Рис. 5. Усредненный профиль ММИА обследованной группы лиц

дискомфорта человека, которое проводилось с помощью метода САИ (самочувствие, активность, настроение) и анализа самоотчетов испытуемых;

— изучение актуального психического состояния и особенностей личности, которое проводилось с помощью методики многостороннего исследования личности.

Результаты исследований представлены на рис. 1—5 и в таблице.

Проведенные испытания метода программируемой психофизиологической саморегуляции, предложенного для оптимизации напряженной операторской и физической деятельности и общего функционального состояния человека с использованием комплекса современных психофизиологических методов позволяют сделать следующие выводы:

— данный метод обладает оптимизирующим влиянием на модулируемую операторскую и физическую работоспособность и функциональное состояние человека;

— достоверное улучшение функционального состояния человека при использовании метода выявляется с помощью объективных психофизиологических показателей и по самооценке человека;

— метод может быть использован для оптимизации операторской и физической работоспособности и функционального состояния человека.

На основании вышеизложенного и с учетом дальнейшего проведения всесторонних комплексных исследований, способствующих более широкой реализации потенциальных возможностей метода программируемой психофизиологической саморегуляции, необходимо развитие данного метода и создание автоматизированной системы для его реализации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Х.М. Некоторые вопросы промышленной психофизиологии.—Электронная промышленность, 1983, вып. 5, с. 62—66.
2. Теория и практика аутогенной тренировки./Под ред. В.С.Лобзина.— Л.: Медицина, 1980.

Статья поступила 27 января 1984 г.

УДК 61:681.3.06

Х.М.Алиев

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ САМОРЕГУЛЯЦИИ ОПЕРАТОРОВ В РЕЖИМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Задачей настоящей статьи является определение путей создания автоматизированной системы для обучения методу программируемой психофизиологической саморегуляции [1].

Создание такой системы — “Электронного программатора” — обеспечит широкое внедрение метода в системе современного производства и в других областях, предъявляющих повышенные требования к функциональным возможностям человека, а способность программатора формировать у обучаемого режим гипно-рефлекторного состояния сможет эффективно использоваться при решении ряда актуальных и прикладных задач.

Разработанный алгоритм и принцип действия автоматизированной системы основаны на достижениях современной психофизиологии, в частности на представлении о гипнозе как явлении опосредованного взаимодействия сигнальных и функциональных систем организма человека через фактор формирования у него временной психофизиологической обратной связи. Таким фактором является, например, доминантное установочное представление ожидаемой реакции организма.

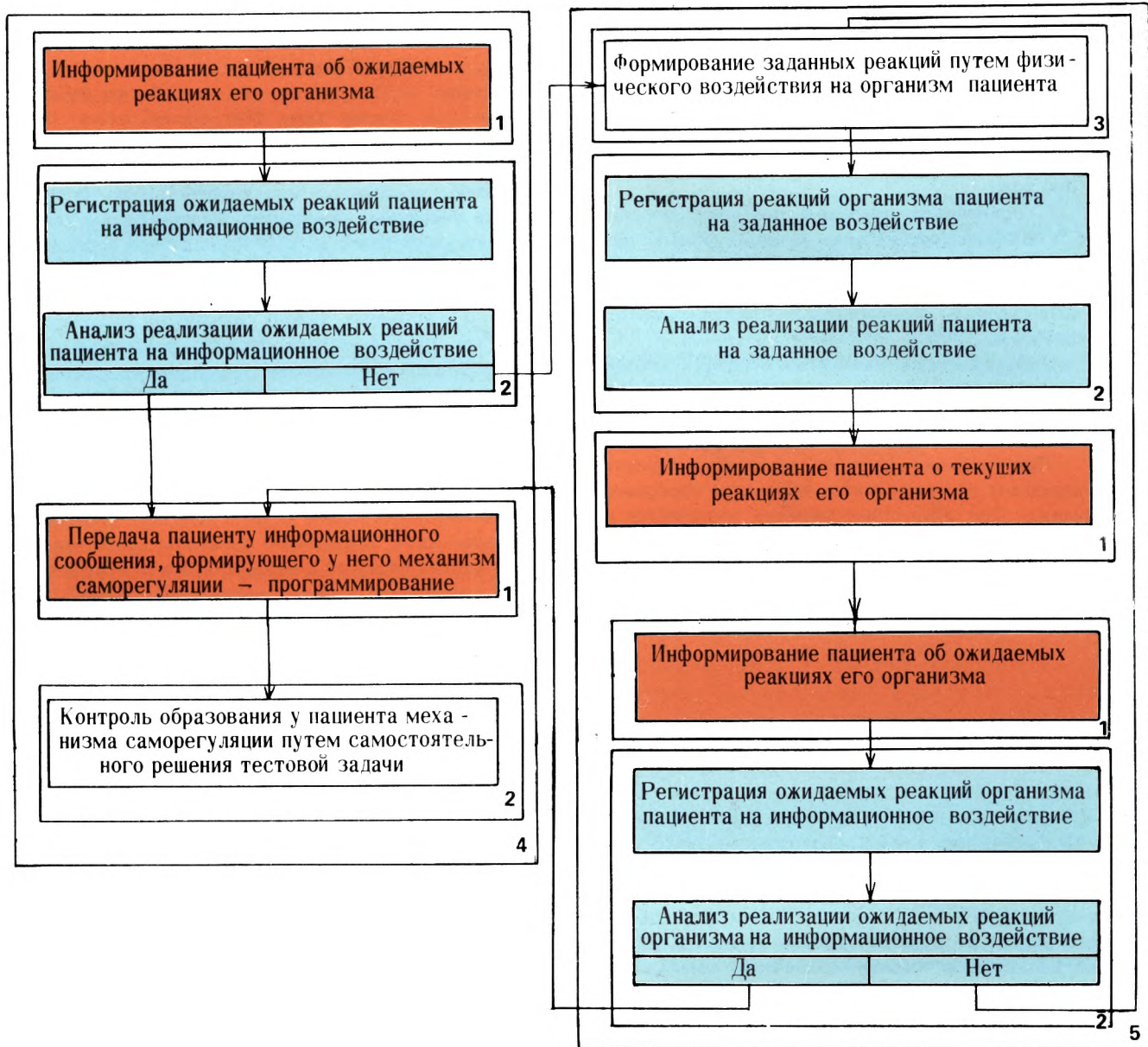
Конечный результат действия программатора — формирование у обучаемого закодированной гипно-рефлекторной программы, реализуемой им самостоятельно при необходимости.

Организация у обучаемого оператора режима первичного гипно-рефлекторного состояния, необходимого для программирования, осуществляется автоматизированной системой на основе использования следующих положений:

— формирование психического отражения физиологической динамики организма закономерно приводит к образованию между фактором воздействия и человеком временной психофизиологической обратной связи;

— время образования обратной связи зависит от психологической значимости формируемых образных представлений;

— порог возбудимости гипно-фазовой реакции зависит от этих представлений и обуславливается ритмом воздействий.



**Алгоритм и блок-схема автоматизированного формирования у оператора механизма психофизиологической саморегуляции:** 1 — блок-информатор; 2 — блок-регистратор; 3 — блок-формирователь; 4 — алгоритм действия системы при повышенной способности оператора к программированию; 5 — алгоритм действия системы усиления, предназначенной для повышения способности оператора к программированию

Практическая реализация указанных положений осуществляется, например, при речевой констатации ощущений операторов. При отсутствии исходной информации о текущих ощущениях они могут быть преднамеренно сформированы. Время образования рефлекторной связи между речевым сообщением и функциональным состоянием организма может быть сокращено за счет реализации психологически значимых для данного индивидуума "феноменальных" состояний, природа возникновения которых для него не очевидна.

Психологическая ценность этих состояний может быть значительно усилена за счет их комфортности, снижающей уровень тревожности и со-

ответственно повышающей восприимчивость к сигналам. Блок-схема и алгоритм действия автоматизированной системы представлены на рисунке.

Блок-формирователь представляет собой источник формирования у обучаемого преднамеренных, психологически ценных психофизиологических состояний организма.

Блок-регистратор производит оценку изменений функционального состояния организма оператора в реальном масштабе времени в ответ на формирующие, констатирующие, тестирующие и программирующие воздействия, и в соответствии с заданной программой формирует команды, адресованные другим блокам.



Блок-информатор осуществляет следующие функции:

- информирует обучаемого о текущих его изменениях, т. е. выполняет функцию констатации;
- производит процедуру тестирования обучаемого на наличие обратной связи между информационным воздействием и его функциональным состоянием;
- производит операцию программирования, т. е. с помощью специальных речевых формул формирует у оператора способность к реализации адекватных реакций организма, в ответ на установочные задачи, самостоятельно разрабатываемые оператором.

Работа системы начинается с оценки исходного состояния оператора. Далее оператор информирует об ожидаемых реакциях и производится регистрация их реализации.

При наличии реакции на информационное воздействие осуществляется процедура программирования. При отсутствии реакции включается система усиления, которая формирует предварительно заданные реакции организма с помощью физических воздействий и одновременно информирует оператора о регистрируемых изменениях его функционального состояния. При этом через определенные интервалы времени осуществляется процедура тестирования с целью переключения на режим программирования при готовности оператора к усвоению программы.

В настоящее время ведется разработка формирователей, задающих требуемые исходные состояния, и адекватных методик для их оценки.

В качестве одного из формирователей опробован термодульсатор [2] работа которого основана на ритмически изменяющемся температурном воздействии, осуществляемом в области назо-лобильного рецептора в ритме дыхания пациента. Указанное воздействие, наряду с местным комфортным ощущением тепла в начале вдоха, создает выраженный релаксирующий эффект. Констатация местных ощущений и общих реакций организма приводит к ускоренному образованию временной психофизиологической обратной связи.

Для усиления этого эффекта нами разработан способ принципиально иного температурного воздействия, использующего эффект бегущей тепловой волны, направление, интенсивность и скорость распространения которой синхронизированы в зависимости от задач с ритмом дыхания, частотой сердечных сокращений, кожногальваническим рефлексом и тонусом мышечного напряжения.

В качестве другого формирователя разработана аудио-световая система, в которой частота и интенсивность светового воздействия, осуществляемого преимущественно через закрытые веки, управляются параметрами звукового сигнала и уровнем нервно-мышечного напряжения организма.

Для формирования заданных психофизиологических состояний может быть также использован разработанный нами способ сканирующей электро-рефлексотерапии, осуществляемый путем воздействия электроволны на определенные зоны кожного покрова. Электроволна, полученная путем пооче-

редного включения секций кожного электрода, создает характерные местные ощущения и вызывает предусмотренные реакции организма, которые эффективно используются для выработки нужных рефлексов. Кроме того, этот способ может быть успешно использован в лечебных целях.

Могут быть применены также и другие формирователи, выбранные или разработанные на основании указанных принципов. Целесообразно техническую реализацию автоматизированной системы — "Электронного программатора" — проводить поэтапно.

В настоящее время создается упрощенный образец программатора первого поколения "Оптима-1", представляющий собой систему теплового, аудио-светового и электровоздействия, сопряженную с помощью микроЭВМ с системой записи на магнитную ленту.

В практике психотерапии известен способ гипнотизации путем прослушивания пациентом магнитофонной записи речевых формул внушения. Однако из-за отсутствия обратной связи между состоянием пациента и воздействием не обеспечивается достаточная эффективность этого способа.

Создаваемая система формирует у пациента заданное исходное состояние, предусмотренное в тексте магнитной записи, и тем самым создает элемент обратной связи между обучаемым и информационным воздействием, что и обеспечивает его большую эффективность по сравнению с известными способами.

На первом этапе представляется целесообразным использование контактных методов формирования заданных состояний и их регистрации. Здесь могут найти широкое применение достижения современной электроники.

Бесконтактное формирование и регистрация реакций, реализуемые на основе применения лазеров, СВЧ электроники, оптоэлектронной техники и т. д., позволит в будущем обеспечить для реализации задачи программирования оператора условия повышенной психологической и психофизиологической готовности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аляев Х.М. Некоторые вопросы промышленной психофизиологии. — Электронная промышленность, 1983, вып. 5, с. 62—66.
2. Лихтенштейн В.А. Ритмы теплопульсации и их значение для физиологии терморегуляции и клиники. — Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С.Корсакова, 1979, т. 79, вып. 7, с. 897—901.

Статья поступила 27 января 1984 г.



УДК 539.232

Л.А.Голубева, А.П.Дмитриенко,  
В.А.Жаботинский, Ю.И.Никуллин,  
Н.П.Погорельская

## ПОЛУЧЕНИЕ СВЕРХТОНКИХ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОЙ СБОРКИ

Метод химической сборки позволяет на поверхностях разной химической природы формировать сверхтонкие оксидные покрытия с химическим составом, строением и толщиной, регулируемым на уровне молекулярного слоя.

Сверхтонкие диэлектрические пленки находят применение в светоизлучающих индикаторах [1], оптических переключающих устройствах [2], приемниках видимого и ИК излучения [3, 4], приборах, работающих на эффекте Джозефсона [5].

Обычно формирование таких пленок (толщиной 1–10 нм) осуществляется путем химического превращения тонкого приповерхностного слоя материала подложки, как правило, окислением поверхности полупроводника или металла на воздухе или в кислороде [6]. Однако при этом толщина и однородность получаемого диэлектрического слоя зависят не только от режимов окисления, но и от структуры и свойств окисляемого материала. Поэтому более универсальны и предпочтительны методы прецизионного осаждения, при которых свойства оксидных пленок в меньшей степени зависят от природы покрываемой поверхности. Ведущее положение среди этих методов занимает в настоящее время метод молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ), поскольку он позволяет контролировать химический состав, структуру и толщину наносимых слоев с предельно высокой точностью. Но его использование для выращивания сверхтонких пленок диэлектриков ограничивается высокой стоимостью и чрезвычайной сложностью оборудования.

Более целесообразным является применение для этих целей метода химической сборки — молекулярного наплаивания [7, 8]. С его помощью получены пленки оксидов титана и хрома толщиной 1–10 нм на различных подложках: кремнии КЭФ-4, 5 (III), кварцевом стекле и пленках металлов на поверхности стекла, нанесенных вакуумным испарением.

Процесс химической сборки осуществляется на автоматизированной установке молекулярного наплаивания УМН-1 вакуумного типа. Эта установка включает реактор, цеолитовый насос, систему дозирования паров реагентов, блок программного управления и блок регулировки температуры (рис. 1, 2). Цеолитовый насос обеспечивает безмасляную откачку агрессивных газов и паров из реактора со скоростью около 500 л/с в диапазоне давлений от 13,6 до  $1,3 \cdot 10^{-2}$  Па без загрязнения

окружающей среды; контроль разряжения осуществляется с помощью лампы ПМТ-4М и вакуумметра ВИТ-2. Реактор снабжен резистивным элементом, обеспечивающим нагрев в диапазоне температур от 200 до 700°К. Температура процесса поддерживается с точностью  $\pm 1^\circ\text{C}$  блоком регулировки температуры БПРТ-1. Дозированная подача паров реагентов в объем реактора происходит за счет перепада давления при открывании клапанов В2–В4. Откачка непрореагировавших паров реагентов и продуктов реакции производится через клапан В1. Клапаны представляют собой сильфонные вентили (В1 с  $D_y = 25$  и В2–В4 с  $D_y = 6$ ) с управляемым электромеханическим приводом.

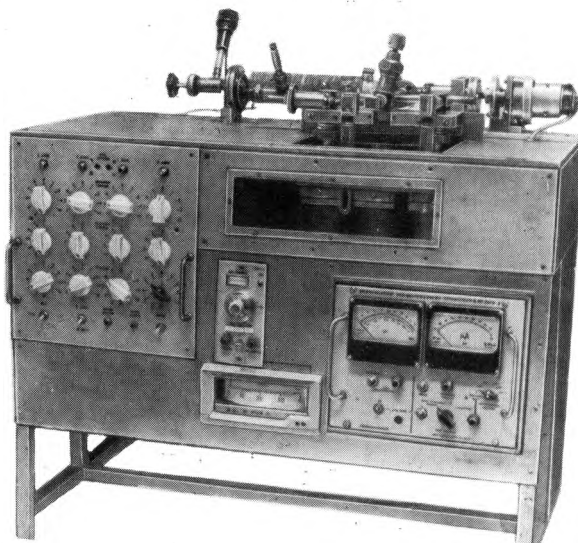


Рис. 1. Установка молекулярного наплаивания (УМН-1)

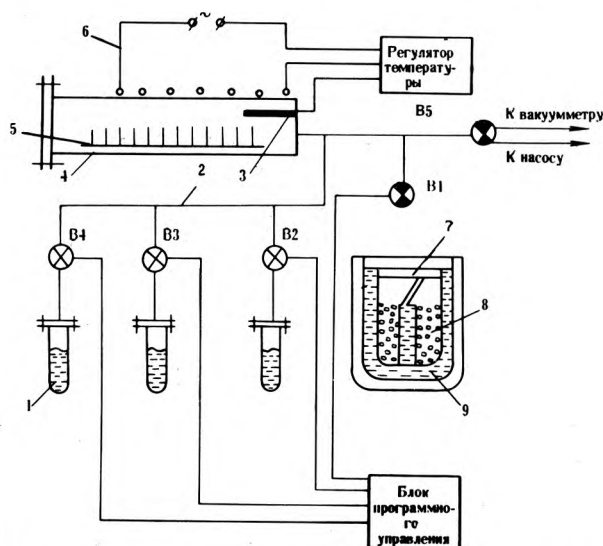


Рис. 2. Принципиальная схема установки УМН-1: 1 — реагент; 2 — вакуумный трубопровод для напуска реагентов; В1–В5 — сильфонные вентили с электромеханическими приводами; 3 — «карман» для термопары; 4 — реактор; 5 — подложки; 6 — спираль нагревателя; 7 — криосорбционный насос; 8 — цеолит; 9 — жидкий азот

Автоматическая дозировка и откачка паров реагентов по заданной программе, обеспечивающие оптимальные условия в процессе химической сборки, осуществляются блоком программного управления (рис. 3).

#### Характеристики блока управления

Число команд	4
Число каналов управления	4
Емкость часов, мин	10
Разрешающая способность, с	1
Погрешность хода часов, %	не более 0,5

Блок позволяет производить независимую установку времени работы каждого из четырех исполнительных механизмов, осуществлять команду "конец работы" в диапазоне 1–1000 циклов и команду "стоп" в любом месте технологического процесса, сигнализировать "начало работы", подавать сигнал и обеспечивать автоматическую остановку в случае несрабатывания одного из исполнительных механизмов, производить индикацию количества проведенных циклов, а также работающего в данный момент исполнительного механизма.

Подложки перед химической сборкой обрабатываются высокочастотной плазмой в атмосфере кислорода и смеси кислорода с хладоном в установке "Плазма-600Т". При этом удаляются следы органических загрязнений и пористый нативный окисел. Нанесение пленок производится при температуре 160–220°C в реакторе, в объем которого

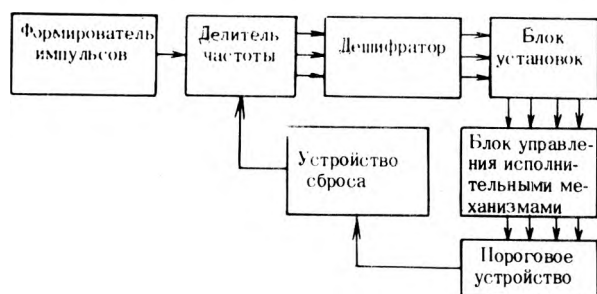


Рис. 3. Структурная схема блока программного управления

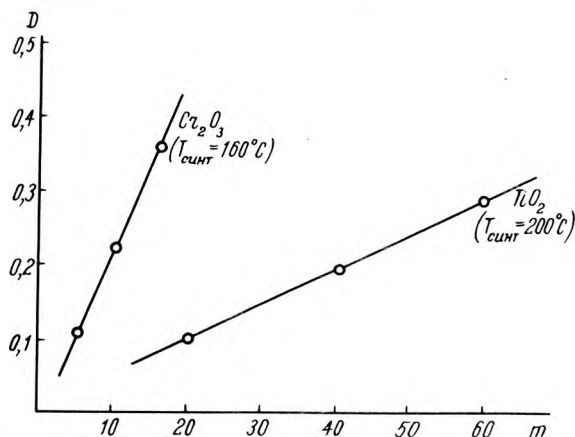


Рис. 4. Зависимость оптической плотности оксидных пленок от количества циклов молекулярного насаивания на подложке из плавленого кварца

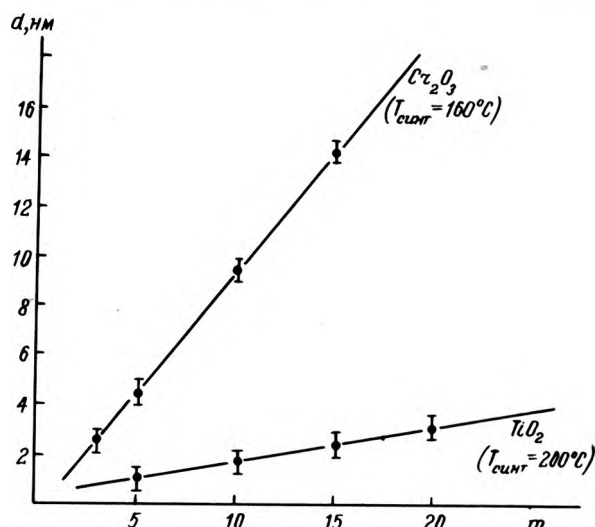


Рис. 5. Зависимость толщины пленки оксида от количества циклов молекулярного насаивания на подложке из кремния КЭФ-4,5 (III)

поочередно напускаются пары соответствующего хлорида и воды с периодической откачкой до 0,1 Па избыточных паров реагента и продуктов реакции.

Результаты испытаний полученных пленок показали, что они имеют достаточно высокие параметры, малую дефектность (например, в пленках Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> толщиной около 10 нм количество сквозных пор менее 10 см<sup>-2</sup>), высокую равномерность по толщине (на подложках размером 20×20 мм<sup>2</sup> разброс не превышал пределов чувствительности эллипсометра ЛЭМ-2±3 Å), высокую электрическую прочность (~10<sup>6</sup> В/см для пленок Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и TiO<sub>2</sub>).

Толщина пленок и их оптическая плотность зависят линейно от количества реакций на поверхности подложки (рис. 4, 5). Зависимость значений оптической плотности от толщины слоя позволяет использовать спектрофотометрические данные для измерения толщины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Mc Carthy S.L., Lamb E John. Тонкопленочный светоизлучающий индикатор.— Phys. Automat. Ind. APS/AAPT, Top. Conf. Detroit, Mich, 1980, New York, 1981, p. 157–166.
2. Optically induced bistable states in metal/tunnel oxide/semiconductor/MTO/junctions. — S.K.Lai, D.V.Dressendorfer, T.P.Ma and R.C.Barker. — Applied Physics Letters, 1981, vol. 38, N 1, p. 41–44.
3. Костенко М.И., Строганов В.И. Линейка приемников излучения на тонкопленочных диодах металл-окисел-металл.— Приборы и техника эксперимента, 1981, № 6, с. 190.
4. Optical metal-oxide tunnel detectors with microstructured electrode/A.M.Glass, P.F.Liao, D.H.Olson. L.M.Humphrey.— Optics Letters, 1982, vol. 7, N 12, p. 575–577.
5. Кулик И.О., Янсон И.К. Эффект Джозефсона в сверхпроводящих туннельных структурах.— М.: Наука, 1970.— 296 с.
6. Дорожкин С.И. Изготовление туннельных переходов на поверхности монокристаллов алюминия.— Приборы и техника эксперимента, 1981, № 2, с. 230.
7. Алесковский В.Б. Стехиометрия и синтез твердых соединений.— Л.: Наука, 1976.— 256 с.
8. Алесковский В.Б. О природе твердых химических соединений.— ЖПХ, 1982, № 4, с. 725–730.

Статья поступила 5 октября 1983 г.

УДК 666.7

В.А.Жаботинский, Ю.А.Ильин,  
Э.И.Кулевич, П.В.Рузин, Б.В.УльяновОПТИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ  
ПОЛУЧЕНИЯ ТВЕРДОГО РАСТВОРА  
ЦИРКОНАТА-ТИТАНАТА СВИНЦА  
С ЛАНТАНОМ

На основе твердого раствора цирконата-титаната свинца с лантаном получена керамика с электрооптическим коэффициентом  $1 \cdot 10^{-16} \text{ В}^2/\text{м}^2$  и светопропусканием 65—70% при толщине образцов 300 мкм и длине волны 0,633 мкм.

Основным методом получения электрооптической керамики цирконата-титаната свинца с лантаном (ЦТСЛ) является одноосное горячее прессование, позволяющее снизить температуру и продолжительность спекания, а также достичь высокой степени уплотнения материала. Известны различные варианты этого метода, однако все они основаны на предварительном горячем прессовании в вакууме. Ряд авторов предлагают этот процесс отделить от окислительного горячего прессования на воздухе [1], другие рекомендуют вместо окислительного горячего прессования проводить обычный обжиг материала в атмосфере воздуха или совместить вакуумное и окислительное прессование [2]. Анализ литературных данных и результаты предварительных исследований показывают перспективность применения на стадии окислительного горячего прессования сжатого воздуха и совмещения в одном процессе вакуумной и окислительной стадий. Это позволит значительно сократить цикл получения керамики и обеспечить контроль скорости ухода окиси свинца.

Указанный способ использован при получении керамики ЦТСЛ-9/65/35 (La/Zr/Ti с добавкой 4% по массе окиси свинца) на установке УПП-50. Конструкция рабочей установки позволяет поддерживать вакуум  $5 \cdot 10^{-2}$  Па, максимальную рабочую температуру 1350°C, давление воздуха 4050 Па. Пресс-форма из высокоплотного карбида кремния устанавливается в центре камеры на подставку из этого же материала. Скорость изменения температуры в пределах от 40 до 400°C/ч регулируется автоматически с помощью специального программатора; температура поддерживается с точностью  $\pm 1^\circ\text{C}$ . В конструкцию установки включен самопишущий прибор, позволяющий осуществлять непрерывную запись усадки образцов в процессе вакуумно-окислительного горячего прессования, а также регистрировать температуру и давление остаточных паров внутри камеры.

Непосредственно процесс вакуумно-окислительного горячего прессования проводился на предварительно спрессованных блоках диаметром 42 мм и высотой 30 мм. Наибольшая воспроизводимость и повторяемость свойств керамики достигалась при плотности блоков  $4,7 \pm 0,2 \text{ г/см}^3$  и влажности порошка около 10% по массе. Для предотвращения появления трещин перепрессовки и уменьшения запрессовки воздуха в блок необходимо проводить трехступенчатое холодное прессование ( $0,33 P_{\text{макс}}$ ;  $0,67 P_{\text{макс}}$ ;  $P_{\text{макс}} = 120 \pm 10 \text{ кН}$ ) с выдержкой на каждой ступени 60 с.

В качестве засыпки использовался порошок электроплавленного корунда со средним размером зерна примерно 60 мкм.

В результате проведенных экспериментов однозначно определены такие параметры процесса, как давление остаточных паров в камере, предварительное и конечное давление прессования, температура. Превышение давлением остаточных паров величины 0,133 Па вызывает нарушение стехиометрии при высокой температуре вакуумного горячего прессования, а снижение степени вакуумирования ниже 0,133 Па резко уменьшает реакционную способность материала. С целью ее увеличения (удаления оставшегося в порах воздуха, сближения центров агрегатов частиц) в процессе вакуумного горячего прессования проводится подпрессовка материала при температуре 600°C (температура синтеза порошка ЦТСЛ-9) и давлении  $10 \pm 0,5 \text{ МПа}$ . Превышение этого давления может вызвать разрушение блоков. Конечное давление прессования, значительно ускоряя процесс спекания керамики ЦТСЛ-9/65/35, не должно превышать  $20 \pm 0,5 \text{ МПа}$ , так как это приводит к перенапряжению блоков, деформации и разрушению при освобождении их от засыпки и при дальнейшей обработке.

С помощью метода математического планирования эксперимента были определены следующие оптимальные режимы прессования:

Температура выдержки, °C	1050
Продолжительность выдержки, мин	40
Температура приложения конечного давления, °C	850
Температура подпрессовки, °C	600
Давление остаточных паров, Па	0,133
Давление прессования конечное, МПа	20
Давление подпрессовки, МПа	10

На стадии окислительного горячего прессования установлена взаимосвязь керамики с технологическими факторами: максимальной температурой, продолжительностью выдержки образцов при этой температуре и давлением воздуха. Наиболее оптимальной является температура 1230°C. Дальнейшее ее повышение приводит к интенсивному испарению не только межзеренного, но и стехиометрического оксида свинца, а снижение — к увеличению в материале посторонней фазы. В обоих случаях наблюдается уменьшение светопропускания керамики. Сжатый воздух позволяет регулировать скорость испарения окиси свинца. Блоки с наибольшим светопропусканием получены при давлении, превышающем 2500 Па.

Использование контроля усадки образцов дает возможность с большей точностью определить время окончания вакуумно-окислительного горячего прессования керамики ЦТСЛ-9/65/35. Спекание заканчивается через 3 ч после начала выдержки при 1230°C. Прирост усадки составляет 1—3 мкм в течение 10—15 мин. Осуществление процесса с выдержкой при конечной температуре позволяет получать керамику ЦТСЛ-9/65/35 с размером зерна около 2—3 мкм, что ослабляет эффект электрически управляемого рассеяния света, который проявляется как нежелательный фактор для ключевых приборов управления световым потоком.

Двухстадийная технология обеспечивает с большой воспроизводимостью получение высокоплотной электрооптической керамики ЦТСЛ-9/65/35 с электрооптическим коэффициентом  $1 \cdot 10^{-16} \text{ В}^2/\text{м}^2$ , светопропусканием  $\sim 65 \div 70\%$  при толщине образцов 300 мкм (на длине волны 0,633 мкм) и плотностью, близкой к плотности материала на верхней границе области гомогенности твердого раствора ЦТСЛ.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование влияния вакуумного горячего прессования сегнетокерамики ЦТС на ее керамические и электрофизические характеристики/А.Г.Сегалла, В.В.Белов, С.Н.Новиков и др.— В кн.: Тезисы докладов VI межотраслевой конференции «Состояние и перспективы развития методов получения и анализа ферритовых, сегнето-, пьезокерамических, конденсаторных и резистивных материалов и сырья для них».— Донецк, 1978, с. 23.

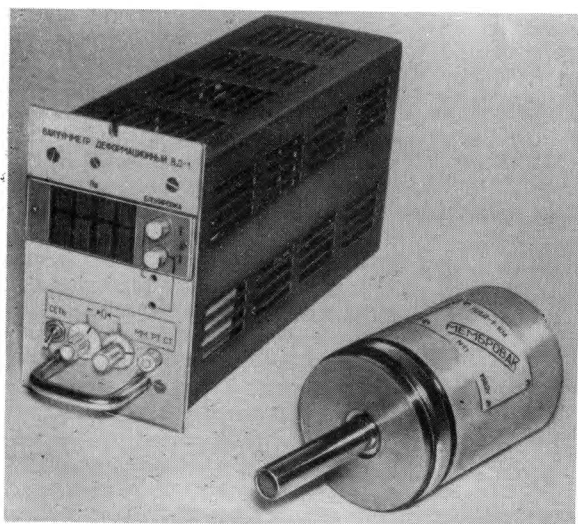
2. Штенберг А.Р. Электрооптические свойства сегнетокерамики и принципы построений светомодулирующих устройств на ее основе.— В кн.: Электрооптическая керамика.— Рига, Латв. ГУ, 1975, т. 230, с. 21—34.

Статья поступила 4 октября 1983 г.

УДК 531.788

Л.А.Костин, Г.И.Матвеева, А.П.Титова,  
А.И.Фурсов, С.В.Цицарин

## ДЕФОРМАЦИОННЫЙ ВАКУУММЕТР



Чувствительность прибора, Па/В . . . . . 130  
Габаритные размеры, мм . . . . . 110×158×320  
Масса, кг . . . . . не более 5

При отработке технологических процессов возникает необходимость измерения давления газов, особенно агрессивных газов и паров. Желательно, чтобы чувствительность вакуумметра к разным газам была одинаковой. Этому требованию наиболее полно удовлетворяет деформационный вакуумметр, в качестве чувствительного элемента которого используется тонкая упругая герметичная мембрана, способная деформироваться под действием разности давлений, приложенных к обеим ее сторонам. Такие приборы более эффективны по сравнению с компрессионными, радиоизотопными, термоэлектрическими и другими, в которых используются жидкости, радиоактивные изотопы и накаливаемые элементы.

Деформационные вакуумметры нашли широкое применение для высокопрецизионных измерений,

автоматического контроля давления и его поддержания, определения разности давлений [1]. Разработанный деформационный вакуумметр ВД-1 состоит из деформационного преобразователя давления (ПДД-1) и электроизмерительного блока.

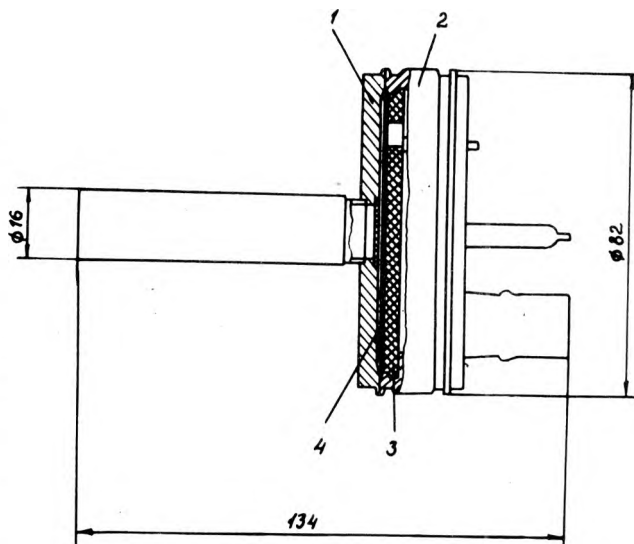
Преобразователь давления представляет собой цилиндрическую камеру, разделенную тонкой мембраной на две части: нулевую и измерительную (см. рисунок).

Нулевая часть камеры откачана до давления ниже  $1 \cdot 10^{-3}$  Па и герметизирована. Для поддержания вакуума в ней имеется геттер. Непосредственно за мембраной установлен опорный электрод, на котором имеются проводящие поверхности, создающие совместно с мембраной емкость, величина которой меняется при изменении давления. Опорный электрод выполняет также функцию защитного устройства, он воспринимает практически всю нагрузку на мембрану при перепадах давления, намного превышающих предельное измеряемое вакуумметром давление.

Измерительная часть камеры состоит из объема, ограниченного мембраной, корпусом и патрубком. Таким образом, в контакт с газом вступает только мембранный узел и при правильном выборе материала мембраны и корпуса можно улучшить устойчивость преобразователя к воздействию агрессивных газов и паров.

Преобразователь снабжен измерительной схемой для преобразования изменения емкости в напряжение. Он может работать при напряжении питания  $\pm 15$  В, изменение выходного напряжения от  $1 \cdot 10^{-3}$  до 10 В будет соответствовать изменению давления от  $1,3 \cdot 10^{-1}$  до  $1,3 \cdot 10^3$  Па. Предусмотрена коррекция нелинейности градуировочной кривой вакуумметра во всем диапазоне измеряемых давлений, при этом относительная ошибка измерения не превышает  $\pm 5\%$ , что значительно лучше, чем, например, для термоэлектрических вакуумметров [2], работающих в том же диапазоне.

Электроизмерительный блок служит для питания измерительной схемы и индикации величины давления в цифровом виде. Блок может быть снабжен двумя преобразователями, работающими независимо друг от друга, и двумя каналами блокировки. Прибор выполнен в панельном варианте.



Деформационный преобразователь: 1 — крышка с патрубком; 2 — корпус; 3 — опорный электрод; 4 — мембрана

Вакуумметр ВД-1 найдет широкое применение в технологических процессах, где необходима высокая точность измерения и поддержания давления. Прибор позволяет получать высокий уровень автоматизации и воспроизводимости технологических процессов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Рыжов В.А. Образцовый мембранно-емкостной манометр.— Приборы и техника эксперимента, 1951, № 5, с. 198—202.
2. Карцев Е.А., Коротков В.П. Унифицированные струнные измерительные преобразователи.— М.: Машиностроение, 1982, с. 136—140.

Статья поступила 5 октября 1983 г.

УДК 621.317.799:621.3.049.77.037.33

**В.М.Дубовис, А.М.Никитин, В.С.Сафонов, Ю.Н.Чернышов**

**УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АНАЛОГОВЫХ ИС К174ХА2**

Установка (см. рисунок) предназначена для автоматического контроля статических и динамических параметров аналоговых ИС типа К174ХА2, К174ХА02 в корпусе и на пластине. Она работает в комплексе с измерительной системой "Лири" или "Гамма-НЧ", а также в автономном режиме на входном контроле микросхем у потребителя с подключением внешних контрольно-измерительных приборов. В таблице приведен перечень контролируемых параметров. Автоматическая настройка гетеродина микросхемы\* с целью стабилизации промежуточной частоты УПЧ, основанная на применении фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ), позволяет автоматизировать процесс измерения микросхем, повысить точность и достоверность контроля параметров.



Структурная схема установки для измерения параметров аналоговых ИС К174ХА2

\*А.с. 938222 (СССР). Устройство для контроля микросхем/В.М.Дубовис, В.С.Сафонов, А.М.Никитин, Ю.Н.Чернышев. Опубл. в Б.И., 1982, № 23.

Наименование параметра	Режим измерения		Значение параметра *
	U <sub>вх</sub> , мВ	f <sub>вх</sub> , МГц	
Ток потребления I <sub>пот</sub> при E <sub>п</sub> = 9 В ± 2%, мА	—	—	не более 16
Выходное напряжение НЧ U <sub>вых1</sub> , мВ	0,02	1	не менее 60
Отношение сигнал/шум, дБ	0,02	1	не менее 26
Выходное напряжение НЧ U <sub>вых2</sub> , мВ	350	1	100—560
Коэффициент гармоник K <sub>Г1</sub> , %	350	1	не более 10
Коэффициент гармоник K <sub>Г2</sub> , %	30	1	не более 8
Коэффициент гармоник K <sub>Г3</sub> , %	1	1	не более 3
Выходное напряжение НЧ U <sub>вых3</sub> при подаче сигнала на вход УПЧ, мВ	50	0,465	135—640

\* При частоте модуляции 1 кГц и глубине 80%.

**Основные технические характеристики устройства ФАПЧ**

Напряжение питания, В . . . . .	12,6(±10%)
Потребляемая мощность, Вт . . . . .	1
Опорная частота, МГц . . . . .	1
Максимальная частота входного сигнала, МГц . . . . .	6
Коэффициент деления делителя опорной частоты . . . . .	2—256
Коэффициент деления частоты входного сигнала . . . . .	2—4096
Диапазон изменения выходного управляющего напряжения, В . . . . .	1—14
Полоса захвата . . . . .	0,1

Нормирователь, применяемый для стабилизации выходного сигнала ИС, допускает измерение коэффициента гармоник при постоянном уровне выходного напряжения (в установке этот уровень равен 1 В), что обеспечивает использование стандартных контрольно-измерительных приборов, например С6-5 или С6-8.

**Основные технические характеристики нормирователя**

Напряжение питания, В . . . . .	±12,6(±10%)
Потребляемая мощность, Вт . . . . .	0,2
Диапазон входных сигналов, В . . . . .	0,04—0,6
Собственный коэффициент гармоник, % . . . . .	0,1
Полоса пропускания, Гц . . . . .	.20—20000

Применение нормирователя повышает быстродействие и точность измерения коэффициента гармоник, поскольку отпадает необходимость калибровки измерителя в широком диапазоне изменения выходного напряжения микросхем (от 60 до 560 мВ).

Установка снабжена блоком сопряжения для подключения испытуемой микросхемы к зондовому устройству при контроле электрических параметров на пластине и подключения тестового модуля при контроле готовых микросхем в корпусе. Задание режима на испытуемую микросхему осуществляется от генератора программируемого АМ сигнала с повышенной линейностью огибающей сигнала (коэффициент гармоник огибающей не превышает 1%). Генератор работает на частотах 1 МГц и 465 кГц и обеспечивает задание уровня выходного сигнала

в диапазоне от 10 до 350 мВ с дискретностью 1,0 дБ на нагрузке 75 Ом. При этом нестабильность амплитуды сигнала за 8 ч не превышает 1%.

Введение данной установки в состав автоматизированного измерительного комплекса (например, в систему "Лири" или "Гамма-НЧ") обеспечивает повышение экономической эффективности производства (выход годных микросхем возрастает на 15%) и расширяет функциональные возможности существующих контрольно-измерительных систем.

Статья поступила 7 декабря 1982 г.

## ЭП СООБЩЕНИЯ ЭП

### VII ПЛЕНУМ ЦК ПРОФСОЮЗА РАБОЧИХ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Состоявшийся 19 октября 1983 г. VII Пленум ЦК профсоюза рабочих радиоэлектронной промышленности рассмотрел ход выполнения социалистических обязательств на 1983 г. и задачи отраслевых профсоюзных и хозяйственных органов по выполнению постановления ЦК КПСС "О совершенствовании организации, практики подведения итогов социалистического соревнования и поощрения его победителей".

В докладе председателя ЦК профсоюза тов. В. И. Иванова отмечалось, что многие трудовые коллективы отраслевых предприятий досрочно выполнили плановые задания трех лет пятилетки к 25-й годовщине движения за коммунистическое отношение к труду. Широко развернувшееся социалистическое соревнование способствовало успешному выполнению отраслевыми предприятиями плановых заданий и социалистических обязательств по важнейшим технико-экономическим показателям: нормативной чистой продукции, реализации продукции, росту производительности труда. Успешно выполняются принятые обязательства по экономии материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Продолжают развиваться и совершенствоваться бригадные формы организации и стимулирования труда.

Вместе с тем в докладе и в прениях внимание участников Пленума было обращено на недостатки в деятельности ряда организаций по выполнению планов и социалистических обязательств 1983 г. и трех лет пятилетки. Отмечалось, что еще имеет место принятие заниженных, без учета достигнутого уровня производства, планов и обязательств, нет необходимой четкости в организаторской работе по разработке и принятию встречных планов, не всегда соблюдаются сроки поставок по договорам и заказам. Не в полном объеме выполняются и социалистические обязательства по улучшению условий труда, жилищно-бытовому обслуживанию трудящихся. Подчеркивалась необходимость шире использовать предоставленные профсоюзным комитетам права в борьбе с личной неорганизованностью отдельных работников и нарушениями трудовой дисциплины.

В принятом Пленумом постановлении отмечается, что важнейшей задачей комитетов профсоюза является усиление организаторской работы по мобилизации трудовых коллективов на всемерное улучшение качества выпускаемых товаров народного потребления, широкое развитие социалистического соревнования. Профсоюзные комитеты и хозяйственные руководители должны более настойчиво внедрять бригадные формы организации и стимулирования труда, особое внимание уделять преимущественно развитию хозрасчетных, комплексных и сквозных бригад с оплатой по конечным результатам труда и с широким использованием коэффициента трудового участия.

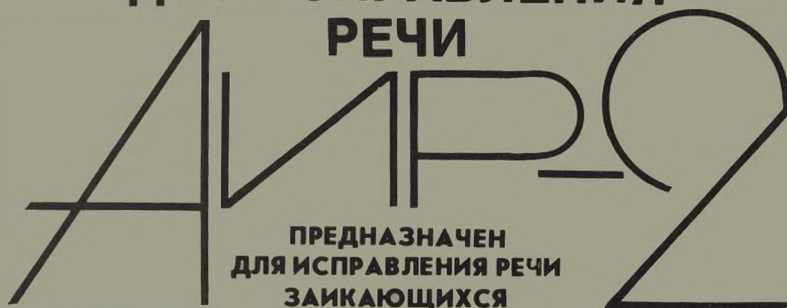
Соответствующим отделам ЦК профсоюза совместно с УОТЗиРК и главными управлениями министерств рекомендовано активнее развивать социалистическое соревнование на основе комплексных систем высокой эффективности производства, качества работы, социального развития коллективов под девизами: "Пятилетке качества — рабочую гарантию", "От высоты качества работы каждого — к высокой эффективности труда коллектива", "Работать без отстающих", "Издалиам новой техники — совместную гарантию разработчика и изготовителя" и др. Комитетам профсоюза совместно с хозяйственными руководителями предложено глубоко проанализировать ход выполнения социалистических обязательств по улучшению условий труда на производстве, строительству жилья, расширению сети лечебных и детских учреждений, предприятий общественного питания; обеспечить с участием трудовых коллективов систематический контроль за выполнением этих обязательств; принять дальнейшие меры по развитию сети сельских подсобных хозяйств предприятий.

Руководствуясь положениями и выводами, изложенными в выступлении товарища Ю. В. Андропова на встрече в ЦК КПСС с ветеранами партии, профсоюзным комитетам следует активнее привлекать ветеранов к работе с молодежью, полнее использовать их опыт в воспитании молодых рабочих, вовлечении молодежи в социалистическое соревнование, в движение за коммунистическое отношение к труду.

Постановление Пленума обязало отделы ЦК профсоюза, профсоюзные комитеты объединений, предприятий и организаций улучшить стиль и методы организаторской и воспитательной работы по мобилизации трудящихся на выполнение и перевыполнение плановых заданий и социалистических обязательств. В этих целях рекомендуются всемерно использовать отчетно-выборные профсоюзные собрания и конференции, кампанию по обмену профсоюзных документов, развивать критику и самокритику, улучшить практику подбора, расстановки и воспитания профсоюзных кадров и актива, повысить их исполнительскую дисциплину и ответственность за порученный участок работы.



# АППАРАТ ДЛЯ ИСПРАВЛЕНИЯ РЕЧИ



ПРЕДНАЗНАЧЕН  
ДЛЯ ИСПРАВЛЕНИЯ РЕЧИ  
ЗАИКАЮЩИХСЯ

Метод устранения заикания основан на создании искусственного эха, позволяющего больному слышать свою речь с задержкой во времени. Эффект искусственного эха достигается при помощи прибора с зарядовой связью, повышающего эксплуатационную надежность аппарата. АИР-2 состоит из электронного блока, помещенного в ударопрочный корпус, микрофона и телефона.

Универсальность аппарата позволяет использовать его как в амбулаторных и стационарных условиях для комплексного лечения логоневроза, так и в повседневной жизни (на работе, во время выступлений, при телефонных разговорах). По данным Минздрава РСФСР, использование АИР-2 в комплексном лечении логоневроза дает следующие результаты: у 31% больных наблюдается полное исправление речи, у 33% — значительное улучшение, у 30% — частичное исправление.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Диапазон плавной регулировки времени задержки речи, мс . . . . . 80—200  
Погрешность установки времени задержки речи, % . . . . . не более 20  
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот 200—1500 Гц, дБ . . . . . не более 12  
Выходное напряжение на телефоне при частоте 1000 Гц, В . . . . . не более 0,5  
Коэффициент нелинейных искажений на частоте 1000 Гц, % . . . . . не более 20  
Габаритные размеры, мм . . . . . 100×62×22  
Питание . . . . . от элемента «Крона ВЦ» или от аккумуляторной батареи [входит в комплект аппарата]



На первой странице обложки: 1, 6 — автоматизированные линии для производства конденсаторов (к статье В. С. Петропавловского); 2, 5 — рабочие места проектировщиков (к статье Б. Л. Толстых); 3 — ЭЛП с высоким разрешением; 4 — аппарат для исправления речи АИР-2

Ответственные за выпуск Г. В. Потапова, Н. И. Кононенко  
Технический редактор Г. М. Корнеева

Цветные фото Б. В. Борисевича  
Корректор А. П. Данченко



Т— 066 95    Формат 60x90/8    Объем 10,5 п.л.  
Уч.-изд.л. 12,5    Индекс 3833    45 статей, 4 реф.  
Заказ 362    Тираж 4815    Цена 2 руб. 90 коп.

Подписано в печать 16.03.84 г.

Производственно-издательский отдел ЦНИИ «Электроника»  
Москва, 117415, проспект Вернадского, 39