

# электронная промышленность

ISSN 0207-6357

Специальный  
выпуск

## РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ



ЭЛЕКТРОННАЯ ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Материалы  
Оборудование  
Капитальное строительство  
Чистые производственные помещения  
Инвестиции

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ



# ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 6 мая 1994 г. № 453  
г. Москва

### О Российской государственной программе развития электронной техники

*Придавая первостепенное значение электронной промышленности — одной из базовых отраслей народного хозяйства, Правительство Российской Федерации п о с т а н о в л я е т:*

1. Одобрить представленный Государственным комитетом Российской Федерации по оборонным отраслям промышленности проект Российской государственной программы развития электронной техники (далее именуется — Программа).

Определить в качестве государственного заказчика по реализации Программы Государственный комитет Российской Федерации по оборонным отраслям промышленности.

2. Министерству экономики Российской Федерации, Министерству финансов Российской Федерации, Министерству науки и технической политики Российской Федерации:

*предусмотреть финансирование Программы в 1994 году в пределах ассигнований, выделяемых Государственному комитету Российской Федерации по оборонным отраслям промышленности;*

*в период 1995—2000 годов предусматривать целевое финансирование Программы в числе Федеральных программ с ежегодным уточнением выделяемых ассигнований.*

3. Государственному комитету Российской Федерации по оборонным отраслям промышленности в 3-месячный срок внести в Правительство Российской Федерации в установленном порядке предложения:

*о льготах по кредитованию и налогообложению прибыли объединений, предприятий и организаций, участвующих в выполнении Программы;*

*о создании Федерального фонда развития электронной техники;*  
*о защите отечественных производителей электронной техники за счет государственных мер воздействия в области таможенной, внешнеторговой и налоговой политики.*

Председатель Правительства  
Российской Федерации

В.Черномырдин

# Электронная промышленность

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ОБОРОННЫМ ОТРАСЛЯМ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
Главное управление  
электронной промышленности  
НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ  
ИЗДАЕТСЯ С 1970 г.  
г. МОСКВА

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК ПОД РЕДАКЦИЕЙ А.С.АНДРЕЕВА

(По материалам Российской государственной программы развития электронной техники)

## СОДЕРЖАНИЕ

Российская государственная программа развития электронной техники — стратегия и тактика отрасли. <i>Андреев А.С.</i>	3
Электронная отрасль и военная доктрина России. <i>Андреев А.С.</i>	16
<b>Микроэлектроника</b>	
Базовые субмикронные технологии — настоящее и будущее микроэлектроники. <i>Жильцов В.И., Мартынов В.В.</i>	19
Интегральные схемы, изделия на их основе, технологии. Проекты	24
Новое поколение изделий электронной техники для экстремальных условий эксплуатации. <i>Лукица И.Г., Малинин В.Г., Торгашов Ю.Н.</i>	31
Технология изготовления. Проект	32
<b>СВЧ электроника</b>	
Электроника СВЧ — наукоемкое и высокотехнологичное направление электронной техники. <i>Ребров С.И.</i>	33
Элементная база. Приборы. Системы. Проекты	38
<b>Полупроводниковая электроника</b>	
Полупроводниковая электроника — генератор технического и экономического прогресса. <i>Докучаев Ю.П.</i>	53
Элементная база. Проекты	57
<b>Силовая электроника</b>	
Проекты	64
<b>Оптоэлектроника</b>	
Оптоэлектронные приборы для оптического приема, обработки, передачи и отображения информации. <i>Абдуллаев О.Р., Абрамов В.С., Лезжов Ю.Ф., Сушков В.П., Усов Н.Н.</i>	68
Элементная база. Проекты	70
<b>Устройства отображения информации</b>	
Приборы отображения информации. <i>Уласюк В.Н.</i>	73
Элементная база. Устройства. Системы. Проекты	75
<b>Фотоэлектроника</b>	
Фотоэлектроника в 1995–1997 гг. <i>Степанов Р.М.</i>	91
Электронно-оптические преобразователи для приборов ночного видения. <i>Бегучев В.Н.</i>	94
Элементная база. Приборы. Устройства. Проекты	96

<b>Квантовая электроника</b>	
Квантовая электроника. Перспективы развития. <i>Казаков А.А.</i>	103
Элементная база. Аппаратура. Проекты	105
<b>Пьезотехника</b>	
Современные направления развития пьезотехники. <i>Кудрявцев Н.Н.</i>	109
Пьезоэлементы и устройства на их основе. Проекты	113
<b>Радиодетали и радиокомпоненты</b>	
Радиодетали и радиокомпоненты. <i>Буц В.П., Пименов Ю.А., Цилинский В.Я.</i>	118
Сопrotивления. Конденсаторы. Коммутационные изделия. Герконы. Проекты	121
<b>Фундаментальные и поисковые исследования</b>	
Фундаментальные и поисковые исследования по важнейшим направлениям электронной техники. <i>Иванов В.И., Шульгин Е.И.</i>	129
Синхротрон как экспериментально-технологическая база проведения фундаментальных и поисковых исследований в микро- и нанoeлектронике. <i>Самсонов Н.С.</i>	132
Научно-производственный комплекс. Проект	140
<b>Материалы</b>	
Фундамент развития электронной техники — особо чистые материалы. <i>Грибов Б.Г.</i>	141
Материалы электроники. Проекты	142
<b>Оборудование</b>	
Оборудование для производства изделий электронной техники. <i>Дмитриев Е.В., Сатаров Г.Х.</i>	152
Специальное технологическое и контрольно-измерительное оборудование. Проекты	155
Создание кластерного оборудования для производства СБИС. <i>Дмитриев Е.В., Сатаров Г.Х.</i>	160
Кластерное оборудование. Проекты	163
<b>Стандартизация. Сертификация. Испытания. Метрология</b>	
Новое в нормативно-технологическом обеспечении электронной промышленности. <i>Загребельный В.П., Крель Н.П., Лукица И.Г., Лысов В.Б., Пимоненко М.М., Шаталова Н.Г.</i>	165
Стандарты. Нормативные документы. Защита окружающей среды. Проекты	170
Метрологическое обеспечение электронной промышленности. <i>Лукица И.Г., Пимоненко М.М., Торгашов Ю.Н., Якушенко Е.А.</i>	173
Нормативные документы. Эталоны. Образцовые средства измерения. Проекты	176

Редакционная комиссия: А.С.Андреев — *председатель комиссии*, А.И.Шуклин — *зам.председателя*, Г.Я.Щур — *зам. председателя*, Г.Г.Горбунова — *отв.секретарь*

Члены комиссии: Б.Г.Грибов, Е.В.Дмитриев, Ю.П.Докучаев, В.И.Жильцов, В.И.Иванов, А.А.Казаков, И.Г.Лукица, С.И.Ребров, Н.С.Самсонов, Р.М.Степанов, В.Н.Уласюк, В.Я.Цилинский

Адрес редакции: 117415, Москва, пр-т Вернадского, 39, ЦНИИ "Электроника", редакция журнала "Электронная промышленность"

© ЦНИИ "Электроника"

Подписано в печать 17 ноября 1994 г.

Уч.-изд. л. 24

Индекс 3833

Заказ 149

Тираж 600

Отпечатано в типографии ЦНИИ "Электроника"

# Российская государственная программа развития электронной техники — стратегия и тактика отрасли

**А.С.АНДРЕЕВ,**  
начальник ГУ электронной промышленности  
Госкомоборонпрома

Прогресс в научно-технической и социальной сфере жизни современного общества в огромной степени определяется развитием изделий электронной техники, область использования которых постоянно расширяется — от бытовой радио- и телеаппаратуры до управляемых космических объектов.

Изделия электронной техники (ИЭТ) сегодня и в отдаленном будущем — основная составляющая макросистем, используемых для функционирования конечной продукции. ИЭТ обеспечивают не только всеобъемлющее физическое ресурсосбережение и снижение габаритов конечной аппаратуры, но и повышение таких важных качеств, как точность, универсальность, быстродействие.

Главная цель развития производства и совершенствования изделий электронной техники — обеспечение дальнейшего экономического и социального прогресса. Однако процесс создания ИЭТ довольно обширен по своей структуре и капиталоемкости как в области науки, так и в производственной сфере. С учетом особенностей этого процесса строится государственная политика всех развитых стран мира, в первую очередь США, Японии, Германии, Великобритании, а также Корейской республики, Сингапура, Тайваня, Китая и других, достигших в последние годы впечатляющих успехов в развитии своей экономики.

Программа, одобренная Правительством РФ, предусматривает выход к 2000 году отечественной электроники на уровень, обеспечивающий производство законченной продукции на ее основе, соответствующей мировым стандартам и конкурентоспособной, необходимой для сохранения и развития экономического и оборонного потенциала России и вместе с тем — кардинального структурного изменения существующего экспорта.

Для этого требуется:

— разработать новые технологии создания изделий электронной техники, определяющих технический уровень систем информатики, управления,

связи, транспорта, медицины, вооружения и военной техники, товаров народного потребления, приборов и устройств топливноэнергетического комплекса и др.;

— разработать субмикронные технологии с минимальными топологическими размерами 0,3–0,1 мк, обеспечивающие создание схем с уровнем интеграции до 10 млрд. элементов на кристалл (в настоящее время этот показатель не превышает 5 млн. элементов на кристалл);

— создать новое поколение СВЧ приборов миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов с повышенной выходной мощностью, плоские экраны для телевизоров и мониторов, крупноформатные кинескопы с высоким разрешением, твердотельные лазеры с повышенным КПД;

— организовать современные производства конкурентоспособных на мировом рынке изделий электронной техники;

— создать производственные мощности, обеспечивающие к 2000 году увеличение объемов производства с учетом их новых технологических модификаций:

интегральных схем в 5,7 раза;

полупроводниковых приборов в 1,7 раза;

резисторов в 1,4 раза;

конденсаторов в 2,5 раза;

кинескопов в 2,1 раза;

соединителей в 4,4 раза.

Программа включает в себя четыре взаимоувязанные подпрограммы, определяющие ее основные задачи и пути их решения.

Подпрограмма 1 "Электронная элементная база" содержит проекты по созданию изделий электронной техники, необходимых для обеспечения систем общепромышленного и военного назначения.

В отдельные разделы подпрограммы выделены проекты по разработке изделий электронной техники для создания систем управления и обеспечения безопасности на атомных энергообъектах, а также работы в условиях воздействия сильных электромагнитных полей.

Подпрограмма 2 "Фундаментальные и поисковые исследования" включает перечень проектов исследований в приоритетных областях электронной техники, проводимых институтами промышленности, Академии наук и Высшей школы Российской Федерации.

Подпрограмма 3 "Электронные технологии" содержит проекты по созданию технологических процессов, необходимых для разработки и производства электронных компонентов, решения проблем экологии, стандартизации, надежности и качества.

Подпрограмма 4 "Ресурсное обеспечение" охватывает вопросы, связанные с развитием обеспечивающих отраслей промышленности: материаловедения, электронного машиностроения, аналитического и измерительного оборудования; в отдельные разделы выделены капитальное строительство, создание чистых производственных помещений и проекты с привлечением иностранных инвестиций.

Программа наряду с электронизацией народного хозяйства предусматривает решение обеспечения систем оружия и военной техники современными ИЭТ, так как электронная технология по своему содержанию универсальна и является технологией двойного применения.

В то же время такие направления электронной техники, как микроэлектроника, приборы сверхвысоких частот, устройства отображения информации, квантовая электроника и другие, используемые в современных системах точного наведения, радиоэлектронной борьбы, радиолокации и связи, имеют свою специфику и разрабатываются по комплексно-целевым программам создания систем военного назначения.

В области микроэлектроники необходимо не только значительно развивать имеющиеся мощности, но и принципиально обновить их в соответствии с современными техническими, производственными и экономическими требованиями, провести большой объем фундаментальных и поисковых исследований.

Основное усилие будет сосредоточено на разработке и освоении новых технологий создания функционально сложных интегральных схем, которые все в большей степени определяют облик и технический уровень современных электронных систем в области связи, управления, информатики, медицины и т.д. Одна из главных задач — насытить максимально возможно собственный рынок и выйти на мировой, завоевав там свои "ниши".

Параллельно с развитием технологии микроэлектроники должна быть создана разветвленная сеть коллективных центров по проектированию специализированных и полужаказных интегральных схем на базе мощных вычислительных систем на верхнем уровне и современных рабочих станций проектировщиков на нижнем уровне пользователей.

Стратегия развития технологии основана на качественном переходе к формированию структур со все более малыми размерами: от технологии 2—1,5 мкм к технологии уровней 1; 0,8; 0,5; 0,3 мкм. Уменьшение размеров структур требует перехода к новым технологическим приемам их формирования, строгого контроля энергетического воздействия, стабилизации технологических температурных условий до уровня нескольких сотых градуса, контроля концентрации до тысячных долей процента, введения комплексного мониторинга технологических параметров. Переход в субмикронную область сопровождается не только уменьшением размера элементов, но и повышением степени интеграции СБИС, что приводит к необходимости повышения прецизионности, улучшения воспроизводимости технологических обработок и снижения уровня вносимых дефектов.

Создание технологического базиса нового уровня невозможно без обеспечения разработки сверхчистых материалов и в первую очередь решения проблемы выпуска кремниевых пластин диаметром 200—250 мм с требуемым уровнем совершенства кристаллической структуры.

Развитие технологии должно идти по пути все большей интеграции отдельных процессов в микроциклы, автоматизации производственного процесса на основе кластерного спецтехнологического оборудования. Зада-

ча обеспечения формирования низкодефектных структур СБИС будет решаться введением систем сверхчистых производств, включающих в свою инфраструктуру комплексы чистых помещений, системы ультрафильтрации реактивов и газов, системы экологического мониторинга.

Предстоит комплекс исследовательских работ, направленных на создание высокоэффективных технологических процессов изготовления сверхбольших и сверхвысокоскоростных интегральных схем (СБИС и ССИС), исследования по разработке новых физических принципов работы приборов и создание принципиально нового поколения сверхминиатюрных приборов квантовой наноэлектроники, в том числе интегральных схем на эффекте размерного квантования, атомарных запоминающих устройств, трехмерных интегральных схем; поиск путей технологической реализации функциональных структур на новых принципах действия с функционально активными слоями толщиной 4–2 нм (нанотехнология, атомная сборка).

Реализация этих задач обеспечит выход на качественно новый уровень основных параметров приборов:

степень интеграции СБИС до  $10^8$ – $10^{10}$  элементов на кристалл;

высокоскоростная обработка сигнала в пико- и субпикосекундном диапазоне;

размер элементов 3–1 нм, емкость памяти до сотен Гбит и более.

Переход к новому поколению СБИС и ССИС позволит создать законченные системы на кристалле, расширить функциональные возможности как самих микросхем, так и аппаратуры на их основе.

В области СВЧ-электроники необходимо сохранить ведущее положение в мире, обеспечить потребность обороны в СВЧ приборах и широко внедрить их в народное хозяйство.

Фундаментальные и научные исследования будут направлены на поиск новых технических решений, в том числе технологических и конструктивных принципов создания электровакуумных приборов СВЧ (миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов) с повышенной выходной мощностью и широкополосностью, гибридных и гибридно-монолитных СВЧ полупроводниковых приборов и устройств, что позволит обеспечить существенное увеличение эффективности действия РЛС наземного и космического назначения, развитие в перспективе радиовидения, всех видов связи, полноту анализа радиоэлектронной обстановки, уменьшение габаритов, веса и расширение функциональных возможностей аппаратуры, создание на базе мощной СВЧ энергетики перспективных ресурсосберегающих экологически чистых технологий для лесотехнической, деревообрабатывающей, пищевой, шинной промышленности, производства стройматериалов, сельского хозяйства и других отраслей народнохозяйственного назначения.

Сверхпроводниковая электроника будет развиваться в направлении создания высокочувствительных СВЧ приемников, высокостабильных СВЧ генераторов, мощных СВЧ электровакуумных приборов, приборов

сверхвысокой чувствительности к магнитным полям с применением эффекта высокотемпературной сверхпроводимости, принципиально новой элементной базы на основе квантовых когерентных явления, что позволит выйти на качественно новый уровень по основным параметрам электронных приборов и микросхем, в том числе по скорости обработки информации в реальном масштабе времени и сверхмалому потреблению энергии.

В области средств отображения информации за счет технического перевооружения существующих предприятий, освоения современных технологий и ввода в действие новых мощностей будет обеспечено производство кинескопов, удовлетворяющих современным требованиям, и устройств на их основе.

Программа включает создание широкой гаммы цветных телевизионных кинескопов уплощенной формы с диагоналями экранов 27, 32, 37, 42, 45, 51, 54, 63 см, крупноформатных кинескопов с диагональю экранов 72—86 см с повышенным разрешением (до 1300 линий), цветных дисплейных кинескопов повышенного разрешения (до 1600 линий), обеспечивающих воспроизведение высококачественной машинной графики, и кинескопов для телевидения высокой четкости.

Предусматривается опережающее развитие работ по созданию ряда цветных и монохромных жидкокристаллических матричных экранов с энергопотреблением и массогабаритными характеристиками на 2—3 порядка меньше, чем кинескопы.

Намечено создание лазерных и катодолюминесцентных проекционных электронно-лучевых трубок, позволяющих обеспечить выпуск средств отображения информации коллективного пользования.

Теоретические и экспериментальные исследования, направленные на создание новых материалов для плоских экранов, поиск принципиально новых технических решений по развитию нового поколения специальных (в том числе проекционных) и высокояркостных электронно-лучевых приборов с повышенным разрешением, работающих при высокой засветке, позволят создать новое поколение приборов отображения информации (в том числе малогабаритных телевизоров, портативных профессиональных и персональных компьютеров), проекционных телевизионных систем коллективного пользования с размером экрана до  $50 \text{ м}^2$  (в том числе для телевидения высокой четкости).

С целью снижения трудоемкости изготовления цветных телевизионных и дисплейных кинескопов требуется проведение работ, связанных с созданием комплекса по производству стеклооболочек и цветоделительных масок, а также технологического, сборочного и контрольно-измерительного оборудования.

В области ИК техники необходимо создание базовых технологий для разработки фотоприемных устройств (ФПУ) на основе материалов КРТ (кадмий—ртуть—теллур), группы  $A_3B_5$  и др. с предельной пороговой чувствительностью до  $2 \cdot 10^{-15}$  Вт/элемент., областью спектральной чувствительности в диапазоне 1,5—25,0 мкм и числом элементов матричных ФПУ до

$4 \cdot 10^6$ , что позволит в десятки раз увеличить способность обнаружения объектов на фоне излучения земли и холодного неба, дефектов тепло- и газопроводных сетей.

В квантовой электронике за счет имеющихся технических решений необходимо обеспечить достижение параметров, соответствующих мировым образцам. Будут созданы:

интегральные решетки мощных полупроводниковых лазеров с фазированным излучением в непрерывном режиме работы;

волноводные одночастотные лазеры непрерывного действия и ТЕА-лазеры импульсного действия повышенной мощности и энергии излучения;

эксимерные лазеры с энергией излучения до 6 Дж, в том числе для фотолитографических проекционных установок, используемых в микроэлектронных технологиях.

Необходимо развивать исследования новых явлений возбуждения и генерации, поиск новых активных сред, создание принципиально новых технологий в области синтеза и обработки полупроводниковых структур и тонких пленок. Это позволит разработать новое поколение приборов квантовой электроники, в том числе твердотельных лазеров с повышенным КПД до 30–40% (вместо 2–8% в настоящее время), полупроводниковых лазеров с расширенным до видимой области спектральным диапазоном, сверхмощных ( $10^{10}$ – $10^{22}$  Вт/см) источников излучения с ультракороткими импульсами в диапазоне вплоть до рентгеновского.

Переход к качественно новому уровню параметров квантовой электроники обеспечит увеличение плотности записи и объемов передаваемой информации в области информатики, связи и телекоммуникации, создание новых лазерно-стимулированных технологических процессов и оборудования для субмикронной и нанoeлектроники.

В области пьезоэлектроники предусматривается развитие промышленной технологии различных классов резонаторов и фильтров, необходимых для совершенствования радиоприемных устройств, телевидения, в том числе спутникового, систем радиотелефонной связи, видеотехники, перспективных ЭВМ и другой аппаратуры.

В части технологий необходимо провести ряд работ по нанесению пьезоэлектрических пленок для изготовления пьезокерамических изделий с элементами субмикронных размеров.

В области пассивных электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, коммутационные изделия и др.) ставится задача полностью обеспечить потребность народного хозяйства и обороны, исключив закупку этих изделий по импорту. Использование последних достижений электронной технологии даст возможность улучшить характеристики по надежности, массе и габаритам, увеличить производство в современном конструктивном исполнении, в том числе для поверхностного монтажа.

Одновременно с обеспечением собственной потребности ставится задача восстановления утраченных рынков сбыта за рубежом.

С этой целью необходимо выполнение технологических работ, обеспе-

чивающих широкое внедрение методов непосредственного монтажа электронных компонентов на поверхность коммутационных печатных плат.

В области силовой электроники намечены разработка и освоение в производстве изделий на токи 2500—3000 А и напряжения до 5500 В.

Реализация программы по электронной элементной базе ускорит модернизацию и обновление продукции машиностроения, транспорта, металлургии, электроэнергетики, приборов и аппаратов для сельского хозяйства, позволит повысить надежность этой продукции в 5—10 раз, снизить в 2—5 раз ее вес и габариты и уменьшить на 25—50% потери электроэнергии в народном хозяйстве.

По ресурсному обеспечению. Большую часть материалов выпускают промышленные предприятия Российской Федерации, в том числе электронной промышленности. Однако в настоящее время 275 материалов закупаются по импорту из-за отсутствия их производства или недостаточных мощностей заводов-изготовителей.

Предусматривается проведение комплекса работ, направленных на создание импортозамещающих материалов (на базе отечественных исходных компонентов), соответствующих по техническому уровню материалам ведущих зарубежных фирм, и организацию их производства, в том числе малотоннажного.

В России будет организовано производство материалов, выпускаемых в настоящее время странами СНГ, прежде всего монокристаллического кремния — основного материала, применяемого в электронике.

Выполнение проектов позволит обеспечить электронную промышленность совершенно особо чистыми материалами, жидкими и газообразными технологическими средами.

С отраслями, выпускающими или ответственными за производство материалов и комплектующих изделий, согласованы мероприятия по проведению их разработок, организации выпуска и созданию необходимых производственных мощностей.

Намечен большой объем фундаментальных и поисковых исследований, направленных, главным образом, на обеспечение решения проблем создания СВИС ЗУ высокой степени интеграции и относящихся к области субмикронной технологии, нанотехнологии и прецизионных исследований гетерофазных процессов, поверхностей, границ раздела, структуры и химического состояния материалов. Предусматривается повышение качества полупроводниковых материалов, создание кремния и арсенида галлия больших диаметров с плотностью дислокаций менее  $10 \text{ см}^{-2}$  и других полупроводниковых соединений с низким содержанием дефектов и регулируемым в процессе выращивания примесным составом, создание и применение в электронике новых классов материалов (сверхрешетки, органические полупроводники, алмазоподобные материалы и т.д.), синтез органических материалов для создания фото-, рентгено- и электронорезистов.

Предусматривается развитие МОС-гидридной технологии эпитаксиаль-

ных гетероструктур и технологии прецизионного химического и ионного травления слоев и меза-структур.

Предусматривается разработка специального оборудования для фотолитографии с использованием лазеров с длиной волны излучения 200—190 нм и для практической реализации методов электроно-, ионо- и рентгенолитографии, нетрадиционных методов формирования изображения, создание нового поколения оборудования кластерного типа для процессов плазменного травления, радиационно-стимулированного формирования функциональных слоев и т.д.

Новые технические решения потребуют разработки и внедрения новых технологий, ресурсного обеспечения.

Предусматривается также решение общетехнологических проблем для всех направлений электронной техники:

интеграция технологических процессов на базе многокамерных систем (кластерное оборудование);

автоматизация контроля и компьютеризация управления производственным техпроцессом;

создание системы чистых производственных помещений, включая обеспечивающий комплекс (фильтры, одежда, конструкция, материалы, контроль чистоты).

Одновременно большой цикл работ, связанный с насущным требованием времени, намечен в области экологии. Это преимущественное выполнение работ по повышению экологической чистоты и безопасности процессов в электронной технологии, что позволит:

довести степень повторного использования воды в производстве изделий электронной техники до 75—80% — на первом этапе реализации Программы (1993—1994 гг.), до 80—85% — на втором этапе (1995—1997 гг.) и до 85—90% — к 2000 году;

довести степень повторного использования особо чистых растворителей до 40%;

обеспечить в технологическом процессе улавливание вредных веществ по различным классам от 40 до 90% и полностью исключить сброс загрязненных сточных вод в открытые водоемы;

разработать технологию и организовать переработку отходов полупроводникового производства (степень извлечения в виде элементов и утилизированных соединений — не менее 95%).

В области капитального строительства предусмотрено первоочередное выделение капитальных вложений на развитие базовых направлений электронной промышленности, имеющих высокий научно-технический потенциал. В подпрограмму включены работы по завершению ранее начатого строительства производственных мощностей, в том числе корпусов 1-ЭГ, 2-ЭГ со сверхчистыми помещениями класса 1—100 и проекты по строительству новых производств на более высоком технологическом уровне.

Наряду с этим предусматривается техническое перевооружение и реконструкция действующих предприятий отрасли.

В необходимых объемах предполагаются капитальные вложения на конверсионные программы по перепрофилированию, реконструкции, строительству и техническому перевооружению предприятий отрасли, а также для создания мощностей по производству изделий электронной техники, материалов и оборудования, поставки которых из стран СНГ в Россию существенно сократились или полностью прекращены.

Предстоит обновление лабораторно-экспериментальной и технологической базы отрасли, действующих НИИ и КБ для обеспечения работ в области микроэлектроники, оптоволоконной и лазерной техники, специального технологического оборудования и материалов, а также для выполнения оборонных программ.

Чистые производственные помещения (ЧПП) являются сложным инженерным комплексом, разработку и выпуск которых должна осуществлять специально созданная индустрия, охватывающая вопросы проектирования и строительства.

В реализации этой подпрограммы принимают участие предприятия Министерства Российской Федерации по атомной энергии, обладающие значительным научным и производственным потенциалом по созданию ЧПП и систем подготовки и транспортирования технологических сред.

Реализация Программы потребует вложения инвестиций на период 1994—2000 гг. в объеме около 15000 млрд. руб. в ценах I квартала 1994 г., в т.ч. на НИОКР 73000 млрд. руб.

Масштабность реализации проектов Российской Государственной программы развития электронной техники в новых экономических условиях требует и новых подходов в части финансирования принимаемых решений по управлению реализацией Программы, государственных мер воздействия в области налоговой, таможенной и внешнеторговой политики.

Финансирование НИОКР обеспечивается за счет:

средств на договорные работы по заказам предприятий и организаций смежных отраслей промышленности, составляющих 16% от общего объема работ;

собственных средств из прибыли, остающейся в распоряжении предприятий с учетом дополнительных льгот (30,5%);

средств отчислений во внебюджетный фонд НИОКР (1,5%);

ассигнований из Государственного бюджета на проведение фундаментальных и прикладных научных разработок (47%);

привлечения частного капитала и иностранных инвестиций (5%).

Финансирование объемов капитальных вложений обеспечивается за счет:

— собственных средств прибыли, остающейся в распоряжении предприятий с учетом дополнительных льгот по налогообложению (50,6%);

— государственных ассигнований (44,4%);

— привлечения частного капитала и иностранных инвестиций (5%).

Для осуществления закупок за рубежом специальных материалов, которые не производятся отечественной промышленностью или выпускаются

в недостаточном количестве, необходимо предусмотреть в период до 2000 г. выделение государством валютных средств.

Одним из важных элементов Программы является финансирование за счет иностранных инвестиций.

Необходимо использование иностранных кредитов для закупки лицензий на производство современных изделий электронной техники, отдельных видов специального технологического и контрольно-аналитического оборудования, создание предприятий с долевым участием иностранных юридических лиц и граждан, а также предприятий или их филиалов, полностью принадлежащих иностранным инвесторам.

Предварительные переговоры, проведенные с фирмами США, Японии, Германии, Франции, Италии и других стран, показывают готовность целого ряда фирм развивать сотрудничество и вкладывать инвестиции в Российскую электронную промышленность, в первую очередь в следующие направления:

изделия микроэлектроники, в том числе специализированные интегральные схемы с технологическим уровнем 0,8—1,0 мкм в 1994 г. и 0,3—0,7 мкм на этапе 1995—1997 гг.;

устройства отображения информации, включая цветные телевизионные и дисплейные кинескопы, цветные и монохромные жидкокристаллические матричные экраны, лазерные проекционные электронно-лучевые трубки для средств отображения информации коллективного пользования;

приборы квантовой электроники для создания современных систем связи, локальных сетей ЭВМ, космической связи;

радиоэлектронные товары народного потребления (видеомагнитофоны, микроволновые печи, видеокамеры, бытовые компьютеры).

Выбор проектов будет осуществляться на конкурсной основе, при этом основными критериями эффективности должны быть:

сроки реализации и технический уровень проектов, позволяющий организовать серийное производство изделий, соответствующих мировым стандартам;

возврат предоставленных кредитов за счет собственных валютных средств вновь создаваемого или модернизируемого предприятия.

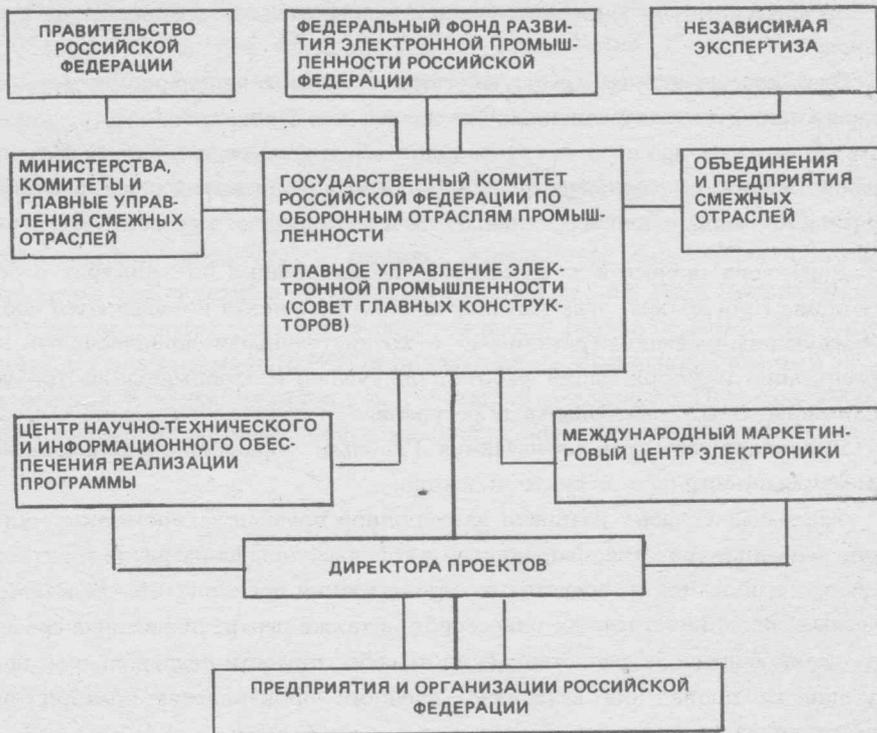
Вышеизложенные принципы реализации Программы обеспечивают высокую эффективность направляемых инвестиций и одновременно имеют значительный социальный эффект.

Чистый приведенный доход по учтенным факторам за расчетный период составит 87,7 млрд. руб. Рентабельность капитальных вложений в Программу, таким образом, — 204%, т. е. "чистый доход" (общий доход за минусом всех платежей, связанных с его получением) превосходит капитальные вложения в два раза. Практически это говорит о том, что после завершения осуществляемых работ предприятие окупит все затраты в течение менее года.

Социальная эффективность реализации Программы это:

— рост количества рабочих мест как в электронной промышленности,

## СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИЕЙ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ



так и в других отраслях и направлениях экономики;

- повышение жизненного уровня всего населения России, в первую очередь занятых в электронной и смежной с ней отраслях;

- практическая структурная перестройка внутренних и внешних бюджетных поступлений от сырьевых природных ресурсов (в основном не восполняемых) к высокотехнологичной законченной продукции.

Реализация Программы предусматривает следующую организацию ее управления и контроля.

Главное управление электронной промышленности Государственного Комитета Российской Федерации по оборонным отраслям промышленности:

- координирует выполнение Программы и осуществляет текущий контроль за ходом ее реализации;

- организует конкурсы на право участия предприятий и организаций в выполнении Программы;

- обеспечивает финансирование победивших по конкурсу проектов;

- подготавливает задания на поставку для государственных нужд научно-

технической и промышленной продукции, а также задания на строительство и реконструкцию предприятий, контролирует их выполнение;

обеспечивает выполнение предприятиями и организациями предусмотренных Программой работ;

организует проведение независимой экспертизы представляемых проектов.

Независимая экспертиза осуществляет анализ и выбор на конкурсной основе проектов, направленных на реализацию Программы. По результатам экспертизы проекты могут дополняться и изменяться. Состав Независимой экспертной комиссии формируется из авторитетных представителей науки и промышленности различных отраслей народного хозяйства.

Директора проектов — руководители прошедших по конкурсу работ в составе Программы отвечают за реализацию проекта и наделяются соответствующими административными и хозяйственными полномочиями по организации и координации работы, получению и использованию требуемых финансовых и материальных ресурсов.

Директора проектов назначаются Главным управлением электронной промышленности на контрактной основе.

Федеральный фонд развития электронной промышленности аккумулирует денежные средства, направляемые государством на развитие электронной промышленности, средства от приватизации предприятий, средства от частных лиц и иностранных инвесторов, а также централизованные средства, образующиеся за счет отчислений от себестоимости реализованной продукции на проведение конверсии военного производства предприятий, участвующих в реализации Программы.

Средства Федерального фонда размещаются на конкурсной основе на условиях отчетности об их использовании и возвратности.

Центр научно-технического и информационного обеспечения реализации Программы создается на базе ЦНИИ "Электроника", ГЦНИИ "Циклон", ГНИИТОП, РНИИ "Электронстандарт", ПКО "Союзэлектронпроект" в соответствии с закрепленными за ними направлениями и осуществляет:

комплексную оценку развития научно-технической и производственной базы электронной промышленности, исходя из целей и задач Программы и хода ее реализации;

информирование заинтересованных предприятий и организаций о научной, технической и производственной деятельности в отрасли, ходе осуществления экономической реформы.

Международный маркетинговый центр электроники создается и осуществляет свою деятельность на условиях полного хозрасчета.

Маркетинговый центр обеспечивает благоприятные условия для расширения производства высокотехнологичной продукции на основе развития международного экономического, промышленного и научно-технического сотрудничества с привлечением иностранного капитала, а также увеличения экспортного потенциала предприятий электронной промышленности Российской Федерации.

В настоящее время подготовлены Указ Президента РФ о льготах по кредитованию и налогообложению объединений, предприятий и организаций, участвующих в выполнении Программы, и Постановления Правительства РФ о Федеральном фонде развития электронной техники и о защите отечественных производителей электронной техники.

Содержание данных законодательных документов в целом отражает как гарантированность участия государства в развитии отечественной электроники, так и стимулирует привлечение отечественных и иностранных предприятий и организаций.

Главное управление электронной промышленности Госкомоборонпрома РФ в последние годы проводило селективную инновационную и инвестиционную поддержку в рамках выделяемых бюджетных средств и кредитов предприятий и организаций с учетом целей и задач Программы.

Предстоит также большая целенаправленная работа по международной аттестации и сертификации ИЭТ и продукции на этой основе, анализу экономической и научно-технической работы по реализации Программы, ее финансирования, эффективности инновационных и инвестиционных проектов.

# Электронная отрасль и военная доктрина России

А.С.АНДРЕЕВ, действительный член Академии технологических наук РФ

Имеющееся вооружение на снабжении Армии и Флота России создано на отечественной электронике, отвечающей самым жестким требованиям по комплексу параметров, в том числе по устойчивости к воздействию ионизирующих излучений и факторов космического пространства.

По военной СВЧ технике, квантовой электронике, микрофотоэлектронике, средствам отображения информации, полупроводниковым приборам Российская промышленность занимает одно из ведущих мест в мире. В последние годы наметилось отставание в микроэлектронике. Это связано с отсутствием в первую очередь заводов со сверхчистыми условиями производства.

Предложения о закупке элементной базы за рубежом для комплектации систем вооружения могут нанести непоправимый ущерб.

Во-первых, зарубежными фирмами продается элементная база гражданского назначения, не отвечающая требованиям к воздействию специальных факторов, жестким механическим и климатическим воздействиям. Ни одно государство не продает изделия электроники военного назначения, более того, специализированные интегральные схемы со специальным программным обеспечением.

Во-вторых, надежность закупаемой элементной базы гражданского назначения не отвечает требованиям военной техники, она не проходит специальных жестких отбраковочных испытаний. Из закупленных в США и других странах за последние 5 лет на 18 млрд. долларов вычислительных машин уже 40 процентов вышло из строя.

В-третьих, на импортной элементной базе разных фирм, с разным программированием, неминуем тупик при организации ремонта и эксплуатации вооружения.

Главная цель военно-технического обеспечения безопасности государства, определяемая "Основными положениями Военной доктрины РФ", принятой Указом Президента за № 1833 от 02.11.1993 г., заключается в своевременном оснащении и материальном обеспечении Вооруженных Сил эффективными системами вооружения, военной, специальной техникой и имуществом в количествах, необходимых и достаточных для гарантированной защиты жизненно важных интересов общества и государства.

Из основных путей достижения этой цели можно выделить следующие:

- создание систем вооружений, военной, специальной техники и имущества, обеспечивающих боевую эффективность за счет всемерного повышения качественных показателей средств вооружения;
- оснащение Вооруженных Сил эффективными образцами вооружений и военной техники, обеспечение их повседневной эксплуатации;
- применение новейших научно-технических достижений, передовых технологий и прогрессивных материалов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для опережающего создания новых вооружений и военной техники, максимальное использование математического моделирования для оценки их боевой эффективности;
- обеспечение необходимых производственных и мобилизационных мощностей промышленности по выпуску вооружений.

Радиоэлектронная аппаратура военного назначения является главной составной частью современных систем

вооружения и военной техники. Ее доля составляет примерно половину стоимости военной техники и будет увеличиваться далее в связи с возрастающими требованиями к повышению боевой эффективности и живучести военной техники в различных условиях применения. Это подтверждается данными Министерства обороны США: из 74% объема закупок вооружения по восьми важнейшим оборонным отраслям на долю радиоэлектроники падает 27%, что с учетом 85% военных закупок ЭВМ составляют практически половину всех закупок Министерства обороны в оборонных отраслях промышленности.

Особо возрастает роль радиоэлектроники при создании высокоэффективных систем управления Вооруженными Силами и стратегического предупреждения о ракетном нападении, значение которых в современных вооружениях не нуждается в подробных пояснениях. Последний крупный военный конфликт в Ираке показал, что не менее важное значение в военных действиях имеют системы высокоточного оружия и радиоэлектронной борьбы. Так, при использовании силами США и его союзников 1% высокоточного оружия, среди всех других примененных средств, на его долю пришлось около 50% пораженных целей.

Характерным примером задач по управлению оружием, решаемых посредством электроники, является работа обзорно-прицельной станции перспективного самолета-перехватчика, основные функции которой состоят в необходимости одновременного обнаружения сопровождения и наведения оружия на заданное число целей (10—20) с точностью определения координат  $\pm 0,2-0,5^\circ$ .

Время обработки каждой цели не более 0,5 с.

Расчет показывает, что при допустимой ошибке определения координат цели для обработки информации на этапе сопровождения и распознавания производительность вычислительной системы обзорно-прицельной станции должна составлять  $10^{8-9}$  оп/с.

То есть, для решения этой задачи в реальном масштабе времени требуется использование принципиально новых алгоритмических архитектурных и физических принципов построения вычислительных средств. Однако и в случае создания параллельных вычислительных средств, созданных на основе RISK-процессоров, производительность последних должна быть не менее  $10^9-10^{10}$  операций в секунду.

Требования к производительности различных радиоэлектронных систем управления оружием представлены в таблице.

Как показывает анализ, существенного повышения эффективности радиоэлектронных систем вооружения невозможно добиться без использования в них новей-

Системы	Скорость вычисления, млн.оп./с	
	1995 г.	2000 г.
Системы радиоэлектронного противодействия	25—100	1000—10000
Системы связи	10—30	500—2000
РЛС	1—10	100—500
Системы видовой разведки	10—20	200—1000

ших электронных средств на базе новейших технологий и материалов.

На основе приведенных данных и основных принципов обеспечения Вооруженных Сил вооружением и военной техникой рассмотрим приоритетные направления электронной отрасли промышленности, которая на основе фундаментальных и поисковых исследований нацелена на достижение выдающихся результатов в основополагающих для создания вооружений областях электронной техники: микроэлектроники, электроники СВЧ (в том числе больших мощностей), дискретных функциональных устройств сверхскоростной обработки больших массивов информации, оптоэлектроники, квантовой электроники и систем отображения информации, что в частности позволит автоматизировать как отдельные операции, так и полный перевод вооружения на автоматизированное управление (например, роботы для танков, БМП, самолетов, вертолетов и т. д.).

Основой для разработки перспективной элементной базы новых поколений является приоритетное развитие высоких и сверхвысоких технологий микроэлектроники, наноэлектроники, молекулярно-лучевой эпитаксии, а также развитие сверхпрецизионных методов аналитического контроля. В обеспечении этих работ необходимо совершенствование материалов для кремниевой технологии, технологии на основе  $A_3V_5$ , полимерных материалов.

Ключевым моментом в реализации программ создания военной техники является надежность работы электронных приборов, обеспечивающая достоверность данных обработки сигналов, достижение заданных точностей оружия.

Перспективы развития отечественной электроники позволяют создать необходимую элементную базу для нового поколения военной техники.

#### В области микроэлектроники:

— ведутся разработки технологической базы широкой номенклатуры БИС запоминающих устройств с информационной емкостью по динамическим ЗУ 256 Мбит — 1 Гбит; по статическим ЗУ — 16—64 Мбит. Для вычислительных машин военных спутниковых систем — создание ЗУ на арсениде галлия и структурах КНС/КНИ емкостью до 256 Кбит с быстродействием 2—5 нс и повышенной радиационной стойкостью;

— конструирование надежных вычислительных устройств выполняется на основе базовых матричных кристаллов с повышенной надежностью, с низкими стоимостными показателями, с числом вентилях на кристалл  $10^6$  и временем задержки 0,2—0,3 нс;

— создание широкой номенклатуры высокопроизводительных микропроцессорных БИС повышенной функциональной сложности на кремнии с разрядностью до 64—128 бит и производительностью до  $10^8$ — $10^9$  операций в секунду и микропроцессорных БИС на арсениде галлия с разрядностью 32—64 бит и производительностью до  $2 \cdot 10^8$ — $10^{10}$  операций в секунду, которые характеризуются стойкостью к ионизирующему излучению и сохраняют функциональную способность в широком диапазоне температур;

— новые однокристалльные вычислительные системы с плотностью  $10^7$ — $10^8$  эквивалентных логических элементов увеличат производительность вычислительных машин и аппаратуры, разработанных на их основе, до  $10^9$  оп/с и срок службы на космических летательных аппаратах до 25 лет;

— для средств сопряжения в компьютерах и системах телевидения, в частности для решения задач в радиолокации, телевидении, прецизионных измерениях и автоматизированных системах управления, создаются устройства преобразования данных (ЦАП и АЦП), в том числе: прецизионные на 16—20 двоичных разрядов, быстродействующие и сверхбыстродействующие на 6—12 двоичных разрядов, в том числе с самокоррекцией систематических ошибок и с самодиагностикой;

— разработка научных основ нанотехнологии с целью изучения возможности создания сверхмини-

атюрных суперЭВМ производительностью до  $10^{12}$  операций в секунду, аналоговых устройств СВЧ техники для средств радиоэлектронной борьбы, работающих в диапазоне частот до 10 ГГц, систем обнаружения целей с минимальной отражающей поверхностью, обладающих высокой степенью помехоустойчивости за счет использования фазовой обработки широкополосных сигналов.

#### В области СВЧ электроники.

Создание на основе принципиально новых технологий и материалов:

нового класса широкополосных высоконадежных многорежимных электрорадиотехнических приборов с повышенной (на порядок) выходной мощностью для многофункциональных радиоэлектронных систем вооружения;

нового класса твердотельных модулей для активных антенных фазированных решеток и синтезаторов частот на базе монокристаллических СВЧ микросхем, в том числе для статистической радиолокации;

активных СВЧ элементов на основе транзисторных HEMT структур с частотами отсечки более 500 ГГц. Разрабатываются функциональные монокристаллические схемы с рабочими частотами до 200—300 ГГц на основе технологии с минимальными размерами 0,05—0,1 мкм.

Для освоения диапазона частот выше  $10^{12}$  Гц проводится разработка научных основ вакуумной СВЧ микроэлектроники и релятивистской электроники.

#### В области оптоэлектроники.

Особое место в создании новых средств военной техники занимает оптоэлектроника благодаря исключительной функциональной широте решаемых задач: обеспечению помехозащищенных передач, приема и обработки информации; гальванической развязке узлов и блоков электронной аппаратуры информационных систем и вычислительных комплексов от воздействия внутренних и внешних электромагнитных помех от мощных энергетических установок, ядерного взрыва, космического пространства и т. д. Типичным примером элементной базы оптоэлектроники, широко применяемой в аппаратуре военной техники, являются оптопары и оптоэлектронные схемы на их основе, полупроводниковые светоизлучающие диоды, знакосинтезирующие индикаторы для отображения информации в пультах управления, как в наземной, так и в бортовой аппаратуре.

Можно сформулировать следующие перспективные требования для оптоэлектронных устройств:

— спектральный диапазон ИК излучателей 0,85—1,55 мкм при быстродействии 15—10 нс;

— быстродействие оптопар 10—20 нс, а оптоэлектронных матричных коммутаторов до 1—2 нс;

— удельная сила света полупроводниковых цифровых и матричных знакосинтезирующих индикаторов и модулей полупроводниковых экранов 100—150 мкКд/мА;

— многоканальность (8—10 каналов) оптоэлектронных приборов;

— создание оптоэлектронных прямо-передающих модулей для передачи оптических информационных сигналов по волоконному и открытым оптическим каналам связи со скоростью 300—500 Мбит/с;

— разработка матричных ИК излучателей для открытых оптических каналов связи с мощностью 3—5 Вт и дальностью передачи информации 3—5 км, что позволяет создавать оперативную помехозащищенную телефонную связь в полевых условиях, а также связь дистанционного управления самолетами и снарядами.

#### В области квантовой электроники.

Создаются:

— новое поколение полупроводниковых лазеров, излучающих в ИК, видимом и УФ диапазонах спектра при плотностях выходной мощности до 100 Вт/см<sup>2</sup> на грань резонатора со сроком службы до  $10^5$  ч;

— матрицы и линейки полупроводниковых лазеров с поверхностным излучением для накачки высоко-

энергетических и эффективных твердотельных и волоконных лазеров с энергией в импульсе до 10 Дж и с мощностью непрерывного излучения до 200 Вт;

— серии высокоомощных (до 10 Вт в непрерывном режиме) полупроводниковых лазеров на основе «усилитель—генератор», интегрированных в едином активном элементе для волоконно-оптической и космической связи, оптических запоминающих устройств с плотностью записи до  $10^8$  элементов/см<sup>2</sup> для сверхскоростных систем передачи и обработки информации.

#### **В области систем отображения информации:**

— создание высокоинформативных матричных, в том числе крупноформатных жидкокристаллических экранов нового поколения для отображения оперативной информации, плоских экранов с размером по диагонали 25 см и более, временем реакции не более 60 мкс и контрастом не менее 5:1 для воспроизведения цветного изображения высокого разрешения (1024х1024 элементов);

— разработка новых катодолуминофоров, цветных кинескопов, специальных электронно-лучевых преобразователей на новых принципах, в том числе проекционных, с низковольтным возбуждением и с возможностью наблюдения в условиях высокой освещенности;

— создание цветных газоиндикаторных преобразователей в виде полноформатных телевизионных экранов 1-го и 2-го ТВ стандартов, предназначенных для построения приемных и видеоконтрольных устройств индивидуального и коллективного пользования.

#### **В области пассивных и функциональных радиокомпонентов:**

— создание новых устройств пьезотехники, акустоэлектроники с пьезоактивностью выше 0,53, термостабильностью лучше 0,3%, добротностью выше 750 для реализации миниатюрных пьезорезонаторов в СВЧ диапазоне для нового поколения датчиков и навигационных систем;

— создание металлопленочных и микрокомпозиционных прецизионных резисторов и функциональных устройств на их основе с минимальным ТКС до  $10^{-6}$  К<sup>-1</sup>, временной стабильностью не хуже 0,01—0,001%, что позволит обеспечить широкий круг разработок аппаратуры военного назначения;

— миниатюризация, повышение удельных характеристик до 0,5 Ф/дм<sup>2</sup>, 130 мкКл/см<sup>3</sup> при уменьшении стоимости в 100 раз керамических и пленочных конденсаторов, в том числе оксидно-полупроводниковых;

— разработка специальных датчиков — электронных преобразователей для роботизированной военной техники.

Для успешного выполнения столь масштабной программы, особенно в условиях политико-экономического положения России, сложившихся к настоящему времени, необычайно важно учесть основные положения концепции Государственной программы развития электронной техники и рационально использовать созданный оборонно-промышленный потенциал Российской Федерации.

Реализация задач потребует не только решения научно-технических проблем, но и важных организационных мероприятий, в том числе:

— завершение структурной перестройки промышленности, обеспечивающей военно-техническую и экономическую независимость государства в условиях перехода к рыночной экономике;

— совершенствование систем государственного управления разработкой и производством военной техники в условиях изменения форм собственности;

— внедрение систем финансово-экономических регуляторов и механизмов, направленных на обеспечение оборонных заказов всеми видами ресурсов, а также на создание экономической заинтересованности предприятий различных форм собственности в проведении работ по созданию и производству военной техники;

— упреждающая компенсация возможных негативных последствий уменьшения объемов военных разработок и производства;

— гарантированное обеспечение финансовыми и материально-техническими ресурсами работ по созданию средств вооружений;

— внедрение контрактной и конкурсной основы в систему заказов, разработки и производства военной и военно-ориентированной продукции;

— организация исследований и разработок перспективных технологий, конкурентоспособных и импортно-замещающих, в том числе технологий двойного назначения;

— постоянный обмен технологиями двойного применения и их совместное использование с учетом интересов государства и производителей;

— осуществление кредитно-финансовой политики, обеспечивающей выполнение оборонного заказа;

— поддержание темпов перевооружения войск, отвечающих потребностям надежного обеспечения военной безопасности.

Особенно важно отметить и подчеркнуть возможность и целесообразность военно-технического сотрудничества государства с зарубежными странами, в частности для развития научно-технической и экспериментальной базы оборонных отраслей, в том числе и электронной промышленности. Такое сотрудничество, кроме получения валютных средств для государственных нужд за счет поставок вооружений и военной техники, а также проведения совместных или заказных работ по созданию новых образцов вооружений, обеспечивает укрепление военно-политической позиции государства, в различных регионах мира и позволяет поддерживать на необходимом уровне экспортный потенциал страны в области вооружений.

Российская Федерация придает приоритетное значение установлению и расширению на взаимовыгодных условиях кооперационных связей предприятий, образующих оборонно-промышленный потенциал, и отраслевых научно-исследовательских учреждений государств—участников СНГ. В большой степени это относится и к электронной отрасли промышленности, так как после распада СССР значительная часть весьма важных предприятий этой отрасли оказались за пределами России.

## БАЗОВЫЕ СУБМИКРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

В.И.Жильцов д-р экон.наук, член-корреспондент АН РФ,  
В.В.Мартынов д-р техн.наук, профессор

Микроэлектроника создает элементную базу всех современных средств приема, обработки и передачи информации, систем телекоммуникации и связи, средств автоматического управления производством, индивидуальных и специализированных вычислительных систем.

Микроэлектроника практически является технологическим лидером современности, так как разрабатывает и производит наиболее сложную, совершенную и крупносерийную продукцию, обладающую высокой эффективностью в применении. Микроэлектроника не только определяет передний фронт научно-технического прогресса и уровень оборонного потенциала страны, но и создает предпосылки для разработки единого базиса высоких технологий.

Основой этого базиса является комплекс микроэлектронных базовых технологий, степень совершенства которых определяет возможности создания новых классов СБИС, повышения уровня качества и технических характеристик, улучшения технико-экономических показателей серийного производства и возрастание конкурентоспособности изделий.

В рамках Государственной Программы развития электроники России предусмотрена разработка комплекса субмикронных базовых технологий. Для решения этой важнейшей для развития микроэлектроники задачи разработаны и реализуются Комплексные программы по субмикронным технологиям.

Программы интегрируют разработку новых технологических процессов, специального технологического оборудования, материалов, систем обеспечения сверхчистых производств, САПР, моделирования и фундаментальных исследований субмикронных структур. Учитывая необходимость скорейшей реализации в производстве практических результатов развития субмикронных технологий, общая задача разделена на этапы.

I этап 1993-1994 годы - разработка базовой микроэлектронной технологии СБИС с минимальными размерами элементов до 1,25-0,8 мкм, степени интеграции до 5 млн. элементов на кристалл. Практически реализация этой задачи проводится в рамках Программы создания пилотных линий субмикронной технологии в АО "Микрон", АО "Ангстрем", АО "Электроника" и предусматривает разработку технологии нового уровня и всего обеспечивающего технологического комплекса. По завершении данного этапа будет организовано опытное производство СБИС с субмикронными размерами для обеспечения задач проектирования нового поколения РЭА специального и общего назначения.

II этап 1995-1997 годы - разработка базовых субмикронных технологий СБИС с размерами элементов 0,8-0,5 мкм, степенью интеграции до 100 млн. элементов на кристалл.

Реализация этой задачи осуществляется в рамках Комплексной программы "Субмикрон", которая практически является технологическим разделом плана НИОКР отрасли в области микроэлектроники.

Программа в качестве конечной цели предполагает:

- разработку научных основ и создание кремниевой технологии СБИС с топологическими элементами размером 0,3-0,8 мкм, обеспечивающей разработку СБИС уровня сложности ДОЗУ 64 Мбит;
- разработку комплекса обеспечивающих технологий и мероприятий, включая создание опытного производства и проверку на нем разработанный базовой технологии на примере выпуска ряда СБИС;
- разработку технических проектов производства, включая средства обеспечения и управления, строительства, экологические проекты, комплекс спецтехнологического оборудования и материалов, аналитического и контрольного оборудования для организации на вновь создаваемых специализированных предприятиях микроэлектронной индустрии выпуска изделий уровня сложности ДОЗУ 64 Мбит и БМК с логической сложностью 1 млн. вентиляей.

По своей структуре, основным принципам реализации и задачам Программа обладает преимущественностью по отношению к Целевой комплексной программе по разработке базовых технологий для

пилотных линий 1,25-0,8 мкм и обеспечивает их дальнейшее развитие в субмикронную область, согласуется с программами по разработке кластерного оборудования и особо чистых материалов для электронной техники.

III этап 1998-2000годы - переход к базовым микроэлектронным технологиям с предельно достижимыми уровнями параметров (минимальный размер элементов 0,3-0,1 мкм, степень интеграции ультра СБИС до 10 млрд. элементов на кристалл). В основу технологии будут положены стимулированные процессы формирования и модификации сверхтонких структурных слоев до 5-10 нм с достижением требуемого уровня прецизионности ( $\pm 0,03$  мкм по размерам элементов,  $\pm 0,5\%$  по основным параметрам структурных слоев) и дефектности (не более 0,01-0,05 деф/кв.см при контроле дефектов более 0,05 мкм). Разработка базовых субмикронных технологий и реализация их в опытных производствах на новой обеспечивающей базе по спецтехнологическому оборудованию, сверхчистым материалам, чистым производственным помещениям позволит уже в ближайшем будущем перейти к созданию и выпуску нового класса изделий микроэлектроники.

В соответствии с Программой развития изделий электронной техники планируются следующие уровни разработок СБИС.

## Микропроцессорные СБИС

Развитие субмикронной технологии для КМОП-, Би КМОП- и КНС (кремний на сапфире)-структур позволит создать комплект микропроцессорных СБИС с разрядностью 16-64 бит и быстродействием от 1 млн. операций в секунду до 50 млн. оп/сек. Предусмотрена разработка СБИС цифровой обработки сигналов, создание на их основе однокристалльного процессора для микроЭВМ с разрядностью 16-32 бит и быстродействием 5-12 млн. оп/сек, а также специализированных процессов для выполнения спектрального анализа (быстродействие 100-20 млн. оп/сек), что существенным образом повышает надежность обработки информации, увеличивает мощность вычислительных систем и пропускную способность информационных сетей. Применение технологии на основе сложных полупроводниковых соединений (GaAs) расширяет возможности повышения быстродействия до 200-500 млн. оп/сек.

Разработка и организация производства суперСБИС приведенного выше класса практически решает задачу создания отечественного базиса электронных компонентов для высокопроизводительных вычислительных систем, систем обработки и передачи изображения, телекоммуникаций и связи специальных и бытовых систем РЭА, снижает затраты на создание и производство РЭА в 3-4 раза.

## Интегральные схемы памяти

На основе КМОП-, БиКМОП-структур и развиваемых субмикронных технологий предусмотрена разработка СБИС ДОЗУ емкостью от 4 Мбит на первых этапах и до 64 Мбит на последующих с обеспечением времени выборки адреса до 35-50 нс. Технология БиКМОП позволит создать ОЗУ и энергонезависимые РПЗУ с емкостью 1-6 Мбит, временами выборки до 20 и 100 нс соответственно и временем хранения информации до 10 лет.

Разработка нового класса СБИС памяти, которые являются наиболее массовой продукцией электроники, обеспечит загрузку производственных мощностей отечественной микроэлектронной промышленности, увеличит экспорт интегральных схем и даст разработчикам РЭА расширенные возможности по проектированию новых типов аппаратуры, сократит расходы на создание и улучшит показатели РЭА в 5-6 раз.

## Базовые матричные кристаллы (БМК)

Разработка комплектов БМК на основе субмикронных технологий КМОП- и БиКМОП-структур позволит создать приборный базис для изготовления микромощных полузаказных СБИС, что резко сократит сроки разработок (до 3-4 недель вместо одного года), повысит эффективность проектирования СБИС и РЭА, усилит динамизм создания новых типов аппаратуры самого широкого профиля.

Предполагается создать БМК с числом вентилях от 30 тыс.шт. до 200-500 тыс.шт. на кристалл, временем задержки на вентиль до 0,2-0,5 нс. Варианты технологии на основе сложных полупровод-

ников позволят снизить время задержки до величин 0,05 - 0,1 нс на вентиль, что свидетельствует о возможности использования БМК подобного класса для создания суперЭВМ.

## ЦАП и АЦП, операционные усилители, линейные схемы

Специфика разработки данного вида ИС прежде всего заключается в том, что в связи с распадом СССР основные разработчики и изготовители оказались вне России. Именно схемы ЦАП, АЦП и ОУ являются основной компонентной базой создания систем контроля и автоматического управления, информационно-измерительных систем специального и общего назначения. Несмотря на то, что в настоящее время настоятельно диктуется необходимость воссоздания базы выпуска ЦАП и АЦП в Российской микроэлектронике на основе действующих технологий (работы ведутся по программе "Преобразователь"), использование субмикронных базовых технологий обеспечит существенное повышение качества новых ИС. Программа предусматривает разработку функционально полных комплектов прецизионных ЦАП/АЦП с разрядностью 12-20 бит и временем установления/преобразования 5-20 мкс., быстродействующих ЦАП/АЦП разрядностью 6-12 бит с частотами преобразования 50-200 МГц и частотами до 0,5-1 ГГц для преобразователей с использованием технологии на сложных полупроводниках.

## Интегральные схемы для радио-, видеоаппаратуры и телевидения

В качестве главной цели ставится задача разработки и организации выпуска комплектов ИС для телевизионных приемников пятого поколения, обеспечения развития космических систем связи, разработки современной элементной базы для радио- и видеоаппаратуры. В настоящее время уже ведутся разработки БИС приемника и передатчика ИК канала управления, демодулятора радиоканала, кадровой развертки декодера телетекста, высоковольтного видеоусилителя и других основных блоков современного телевизора. Переход к субмикронной технологии позволит реально приступить к созданию элементной базы для телевидения высокой четкости, цифрового приема и обработки изображения, однокристалльных вариантов радио- и телевизионных приемников с ЖК экранами, существенно повысить технико-экономические показатели разрабатываемой РЭА.

## Комплексная разработка базовых субмикронных технологий

Переход к субмикронным технологиям является комплексной задачей, которая затрагивает практически все системы обеспечения (оборудование, материалы, чистые производственные помещения, экологическое обеспечение и т.д.), требует создания нового класса САПР, проведения комплекса работ по моделированию технологических и электрофизических процессов по двух-трехмерным моделям. Для решения этих задач предполагается создание объединенных и локальных сетей АРМ технолога и АРМ разработчика, САПР сквозного проектирования субмикронных СБИС.

Разработка новой элементной базы СБИС и субмикронной технологии должна основываться на глубоких фундаментальных исследованиях, прежде всего в области:

- поверхности полупроводниковых материалов и границ раздела функциональных слоев;
- кристаллографических исследований кремния и выяснения причин возникновения локальных дефектов дислокаций и разработки принципов управления и контроля за уровнем дефектов;
- гетерофазных реакций на поверхности твердого тела при очистке и формировании функциональных слоев;
- принципов самоформирования структур;
- систем самодиагностики и принципов функционирования сверхсистем.

Особое значение приобретает увеличение локальности исследования формируемых полупроводниковых структур.

Анализ субмикронных структур и методов их реализации показывает, что основой субмикронной технологии должны стать радиационно-стимулированные процессы. Технологический процесс должен быть непрерывным, базироваться на максимально возможном количестве однородных по физико-химическому механизму операций, обеспечивающих контролируемое энергетическое воздействие на формируемые структуры, минимальное загрязнение и дефектообразование.

Спецтехнологическое оборудование должно обеспечивать надежную защиту обрабатываемых пластин от внешних условий и работать по принципу "детерминированных обработок", что предусматривает необходимость агрегатирования и автоматизации на основе комплексного операционного контроля и математического моделирования процессов.

В основу разработки базовой субмикронной технологии положены следующие основные принципы:

- обеспечение высокой локальности и селективности обработки структур за счет введения стимулированных процессов со строго контролируемой энергетикой активных частиц и состава технологической среды;
- индивидуальная последовательная обработка пластин в автоматизированных системах оборудования (типа кластерных) с встроенным операционным технологическим контролем;
- исключение субъективного фактора оператора за счет высокой степени автоматизации и обработки в непрерывных циклах (микроциклах).

Наибольшей селективности и локальности воздействия можно добиться при использовании потоков частиц с контролируемой энергетикой, а также при контроле температуры обрабатываемой пластины (криогенные обработки), что позволяет избежать нежелательного теплового перераспределения концентрации в формируемых областях и существенно увеличить селективность травления.

Радиационно-стимулированные процессы в полной мере реализуют требования низкотемпературной, высокоселективной и высокоанизотропной технологии. К ним относятся процессы, в качестве технологического инструмента в которых используется поток частиц (электроны, ионы, радикалы) или квантов (видимое, УФ, рентгеновское излучение). В субмикронной технологии применяются: плазменные, стимулированные ионами и радикалами (осаждение, травление); электронные (электронолитография); ионные (ионная имплантация, литография, имплантография, травление, модификация поверхности); процессы, стимулированные электромагнитным излучением в видимой, УФ и рентгеновской области спектра (литография, формирование функциональных слоев).

Наиболее перспективными являются фотостимулированные процессы, обеспечивающие отсутствие радиационных повреждений, высокую селективность обработки и сравнительную простоту реализации. Большой научный и практический интерес представляет комплекс работ по созданию газофазной технологии очистки пластин, где также должны быть использованы радиационно-стимулированные процессы. Именно по этой причине субмикронная технология должна базироваться на низкотемпературных селективных процессах с использованием фотонных, электронных, ионных пучков и потоков свободных атомов и радикалов.

Переход к субмикронным структурам сопровождается резким повышением чувствительности к внешним условиям и степени загрязнения, что вызывает необходимость строгого применения обработки по микроциклам с использованием кластерного оборудования, обеспечения транспортировки и хранения пластин в замкнутых (герметичных) системах.

Даже такое схематичное и краткое рассмотрение специфики создания базовых субмикронных технологий указывает на органическую связь программ их разработки с программами по спецтехнологическому оборудованию (Программа "Кластер"), сверхчистым материалам, аналитическому оборудованию, обеспечивающему комплекс, фундаментальным и поисковым исследованиям.

Важной задачей при переходе к программному принципу развития микроэлектроники является решение вопроса приоритета программ, их взаимосвязки в части выполнения взаимообеспечивающих и взаимодействующих работ, гибкого планирования и непрерывного контроля с целью эффективного использования полученных промежуточных результатов.

Переходя к практической реализации субмикронных технологий, прежде всего следует учитывать, что технологии должны быть разработаны на системных принципах.

Системная технология представляет собой строго алгоритмированную на всех уровнях производства последовательность технологических операций изготовления изделия и систем обеспечения.

К основным характеристикам системной технологии следует отнести длительность технологического цикла и достигнутый процент выхода годных. Динамика колебания во времени этих параметров определяет степень отработанности организационно-технической части системной технологии. Производственный цикл, определяемый надежностью и организационными характеристиками производства, для "нормального" производства составляет 2,5-3,5 от длительности "чистого" технологического цикла. Лучшие фирмы в микроэлектронике Японии достигают показателей 1,5-1,8, что является свидетельством высочайшей степени организации производства.

Процент выхода годных характеризует отработанность конструкции СБИС, степень устойчивости технологии к внешним возмущающим воздействиям, совершенство реализации и обеспечения технологического процесса, стабильность характеристик применяемых материалов, уровень квалификации производственного персонала и совершенство системы управления.

Ожидаемые прогрессивные изменения в технологии производства новых поколений ИЭТ в первую очередь связаны с повышением степени чистоты производств. Практика показывает, что рентабельное производство СБИС возможно только в том случае, когда размер загрязняющих частиц не превышает

уровня 0,2-0,1 от минимального топологического элемента, а плотность дефектов на обрабатываемой пластине менее 0,01 шт./кв.см.

Существенным фактором обеспечения стабильного и эффективного производства СБИС является выполнение всего комплекса требований по чистоте и сохранение стабильности параметров ЧПП во времени. Современное производство СБИС, наряду с предельными требованиями по чистоте ламинарного потока обеспыленного воздуха (класс 1 и 10, при размере частиц 0,1 мкм), выдвигает требования термостабилизации воздушной среды не хуже  $\pm 0,2$  К, поддержания относительной влажности не хуже 3-5%, ультрафильтрации газов и жидкостей с эффективностью 99,99997 % при размере частиц не более 0,05 мкм, контроля вибраций не выше 0,2-0,5 мкм в широком спектральном диапазоне, управления и контроля электростатической составляющей.

Такие требования приводят к необходимости создания специальной конструкции ЧПП и учета взаимодействия всего комплекса параметров на самых ранних стадиях проектирования и создания ЧПП.

Ведущий американский специалист по обеспечению чистоты в микроэлектронном производстве так образно объясняет всю специфику проблемы: "Контроль над загрязнениями - это бесконечная битва с врагом, которая забирает всю вашу энергию, на которую вы способны, и при этом вы остаетесь на месте. Чтобы добиться какого-нибудь прогресса, вы должны бежать в два раза быстрее самого себя."

При переходе в субмикронную область задача создания радиоэлектронных устройств и аппаратуры практически трансформируется в задачу создания супер СБИС на одном кристалле, которая реализует все требуемые функции. Это избавляет производителя аппаратуры от необходимости выполнения трудоемких и малонадежных операций сборки, связанных с пайкой и формированием межсоединений.

Еще раз следует подчеркнуть, что основной технико-экономический выигрыш при переходе к субмикронным технологиям получают именно разработчики и производители РЭА. Поэтому уже сейчас на начальных этапах реализации субмикронных технологий остро встает вопрос интеграции производителей СБИС и РЭА, организации вертикальных научно-производственных структур, разработки и реализации межотраслевых комплексных программ.

По-видимому, в ближайшее время будет необходимо пересмотреть систему организации и финансирования НИОКР в отрасли. Первые шаги в этом направлении уже сделаны, и система программного планирования уже доказывает свою эффективность в перестройке структур электронной промышленности. Не вызывает сомнения, что в этой структуре субмикронные технологии займут достойное место и обеспечат создание базы для разработки нового класса СБИС, определяющих уровень научно-технического и оборонного потенциала России.

## РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСА МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Программа предусматривает развитие комплекса микроэлектронных предприятий г. Зеленограда с целью увеличения объемов и повышения эффективности поставок на мировой рынок и удовлетворения потребности радиоэлектронной промышленности России в изделиях микроэлектроники.

- Разрабатываемые и поставляемые микроэлектронные изделия обеспечивают создание и выпуск:
  - телевизоров новейших поколений, в том числе для телевидения высокой четкости, цифрового и спутникового телевидения;
  - телекоммуникационного оборудования, в том числе для цифровых АТС, волоконно-оптических и космических линий связи, сотовой телефонной сети;
  - микропроцессорных контроллеров для бытовых приборов и машин, транспорта и промышленности;
  - заказных интегральных схем по спецификации заказчика, что позволяет на основе стандартных (импортных) микропроцессоров и схем памяти выпускать оригинальные отечественные компьютеры широкого класса;
  - лицензионное производство микропроцессоров для военной электроники.

*В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:*

Наименование этапа	Начало	Окончание
1. Завершение создания пилотных линий. Освоение опытного производства интегральных микросхем с минимальным размером элемента 0,8-1,0 мкм. Разработка технологии 0,5 мкм	1994	1995
2. Завершение создания новых заводов. Освоение серийного производства интегральных микросхем с минимальным размером элемента до 0,5 мкм. Значительное расширение экспорта интегральных микросхем.	1994	1996

### *ОБЪЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИНВЕСТИЦИЙ* (млн. долл. США)

	Г о д ы							
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Объемы производства:								
Пилотные линии			38	52	65	72	110	118
Заводы				28	121	186	250	332
Всего			38	80	186	258	360	450
Инвестиции:								
Завершение создания опытного производства (пилотные линии)	54	10						
Разработка технологии	4	5	10	10	15			
Завершение создания новых заводов	10	100	150					
Всего	68	115	160	10	15			

Окупаемость в целом по проекту будет достигнута в 2001 г.

Научно-производственный концерн "Научный центр"  
Тел. (095) 531-23-60  
Факс (095) 531-90-51

## ВЫПУСК ФУНКЦИОНАЛЬНО-СЛОЖНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Расширение производства, внедрение промышленной технологии и выпуск сверхбольших интегральных схем.

Сверхбольшие интегральные схемы (СБИС) представляют собой элементную базу средств вычислительной техники, телекоммуникации и современной бытовой электронной техники. Крупномасштабный выпуск СБИС в условиях России позволит при сравнительно низких затратах на производство обеспечить отечественными комплектующими изделиями производимые компьютеры, средства связи, телевизоры и т. п., в том числе аппаратуру, выпускаемую по лицензиям зарубежных фирм. Достигнутый высокий научно-технический и производственный уровень "Микрона" позволил осуществлять обширные экспортные поставки, что в совокупности с данными постоянно проводимых маркетинговых исследований свидетельствует об устойчивом рынке сбыта СБИС в России и за рубежом.

Технический уровень намечаемых к выпуску СБИС согласно настоящему предложению характеризуется проектными нормами 0,8 мкм.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Номенклатура СБИС: микропроцессоры, запоминающие устройства, контроллеры, полужаказные ИС, телевизионные и другие микросхемы широкого назначения, всего более 500 типонаименований на пластинах и в корпусах.

Технологический уровень проектируемых чистых помещений - классы 1 и 10.

Площадь возводимых чистых производственных помещений - 2500 кв. метров.

Диаметр обрабатываемых кремниевых пластин - до 150 мм.

Базовые технологии: комплементарные металл-окисел-полупроводник ( КМОП ), биполярные - КМОП ( БиКМОП )-структуры.

Объём производства - до 100 тыс. пластин с кристаллами СБИС в год.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Завершение строительства чистых производственных помещений.
- Изготовление, приобретение и монтаж специального технологического оборудования.
- Постановка промышленной технологии производства СБИС.
- Проектирование и освоение заказных и лицензионных конкурентоспособных изделий.
- Подготовка и организация производства СБИС и сети сбыта

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство СБИС может быть начато в 1996 году и нарастать по годам:

в 1996 г. - 75 тыс. пластин

в 1997 г. - 90 тыс. пластин

в 1998 г. - 95 тыс. пластин

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объём инвестиций для осуществления программы составляет 45 млн. долларов США. Форма инвестирования - льготный кредит на пять лет.

### ОКУПАЕМОСТЬ

При ожидаемых объёмах производства окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 году. Срок полного возврата кредита с учётом банковского процента - 2000 г.

НИИМЭ и завод "Микрон", г. Зеленоград.

Тел. (095) 535 - 15 - 09.

## ВЫПУСК ФУНКЦИОНАЛЬНО-СЛОЖНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Реализация завершающей стадии реконструкции действующего и создание нового производства конкурентоспособных на мировом рынке интегральных схем на базе субмикронных технологий.

Обеспечение развивающегося рынка России современной элементной базой, выполнение имеющихся экспортных заказов в регион Юго-Восточной Азии (Сингапур, Гонконг, Тайвань, Южная Корея), а также в страны Европы и Америки (Франция, Канада, США).

Производство и разработка специализированы по следующим направлениям изделий микроэлектроники:

- динамические и статические ОЗУ;
- микропроцессорные комплекты;
- постоянные и электрические перепрограммируемые ЗУ;
- базовые матричные кристаллы;
- калькуляторы и электронные игры;
- БИС для кардиостимуляторов;
- СБИС для специальной радиоаппаратуры.

Заказчику предлагается научно-техническая продукция в виде базовой субмикронной технологии, выпускаемых СБИС широкой номенклатуры, САПР, услуг по их внедрению и реализации.

Краткая характеристика выполняемых работ.

Базовые субмикронные технологии на основе п-МОП и БиКМОП структур.

1 этап - ввод производственной линии и реализация базовой

Технологии СБИС уровня 1,2 - 0,8 мкм.

Мощность линии - 120 тыс. пластин (150мм) в год.  
2 этап - завершение строительства и оснащения (совместно с фирмой Meisner-Wurst) завода базовой технологии уровня 0,8 - 0,5 мкм.

Мощность завода 240 тыс. пластин (150 мм) в год.

**СРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ И ОБЪЕМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ**

1 этап - в реализацию проекта за период 1990 - 1994 гг вложено 28,5 млн. долларов, требуемый объём инвестирования - 15 млн. долл.

	1995	1996	1997
Затраты на разработку и строительство млн. USD	15	-	-
Выпуск пластин, тыс. шт./год	80	120	120
Объём продаж, млн.USD	25	45,5	60,0
Выплаты инвестору, млн. USD	2,3	5,6	10,1

2 этап - в реализацию проекта за период 1994 - 99 гг. вложено 100 млн. долл., готовность корпуса и обеспечивающих производственных структур 90% требуемый объём инвестирования 120 млн. долл.

	1995	1996	1997	1998	1999
Затраты на разработку, млн.USD	80,0	40,0			
Выпуск пластин, тыс.шт/год	-	150	240	240	240
Объём продаж, млн. USD	-	80	130	180	220
Выплаты инвестору, млн. USD	-	11,2	31,5	44,1	58,8

Завод "Ангстрем", г. Зеленоград, Тел.: (095) 531-24-65.

## СТРОИТЕЛЬСТВО КОРПУСОВ ДЛЯ ЧИСТЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Предусмотрено строительство производственных зданий для организации высокоточных производств, требующих особых условий к чистоте воздуха, поддержания необходимых параметров по температуре, влажности, вибрации с помощью применения инженерного оборудования (кондиционеров, чистых воздуховодов, чистых комнат, систем контроля и регулирования) отраслевого изготовления в соответствии с лицензией западногерманской фирмы.

Область использования: микроэлектроника, радио- и приборостроение, прецизионное машиностроение, медицина, фармакология, микробиология.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Разработаны проекты производственных зданий двух типов - с размещением систем воздухоподготовки на одном уровне с объёмом чистой зоны, в которой расположены чистые комнаты (корпуса типа "Комплект 1ЭГМ") и над чистыми комнатами - в межферменном пространстве (корпуса типа "Комплект 2ЭГ").

Корпус "Комплект 1ЭГМ" представляет собой одно-двух этажное здание общей площадью 20,8 тыс.м<sup>2</sup> (площадь чистых комнат 3,9 тыс.м<sup>2</sup>).

Чистая зона размерами 54x72 м расположена в средней части корпуса. Под всей чистой зоной предусмотрена виброзащитная плита. В целях рационального использования пространства чистой зоны сетка колонн имеет размеры 18x18 м. Высота до низа конструкций покрытия 12,45 м. Корпуса типа "Комплект 1ЭГМ" строятся на заводе "Микрон" в г. Зеленограде и на других предприятиях микроэлектроники.

На заводе "Ангстрем" в г.Зеленограде по документации, разработанной фирмой "Майснер и Вюрст", строится двухэтажный корпус общей площадью 23,8 тыс.м<sup>2</sup> (площадь чистых комнат 3,7 тыс. м<sup>2</sup>). Габариты корпуса 46,8x144м (чистая зона 46x86,4м). Оборудование воздухоподготовки расположено в межферменном пространстве над чистыми комнатами. Под чистой зоной располагается виброзащитная плита. Реализация проектов строительства производственных зданий позволит обеспечить на рабочих местах следующие параметры:

- Чистота воздуха - не более 1 частицы диаметром не более 0,1 мкм на 30 литров.
- Точность поддержания температуры  $\pm 0,1\text{K}$ .
- Точность поддержания относительной влажности  $\pm 3\%$ .
- Скорость ламинарного потока воздуха 0,45 - 0,55 м/сек.
- Кратность воздухообмена 400-600 раз/час.
- Амплитуда диапазона вибрации частот 5-40Гц не более 0,25мкм.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

Завершение строительства корпусов на предприятиях "Микрон", "Ангстрем", НИИФП в г.Зеленограде, СЭМЗ в г.Солнечногорске, Александрове, Санкт-Петербурге, Новгороде. Намечено строительство корпусов в Новосибирске, Воронеже, Ульяновске, Фрязино, Павловском Посаде.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

В рамках Российской Государственной программы развития электронной техники предусматривается строительство 16 таких корпусов. Объём инвестиций Проекта в целом оценивается в 7 млрд. 750 млн. долл. США, в том числе по годам:

1994 г. -	400 млн. долл.
1995 г. -	255 млн. долл.
1996 г. -	1300 млн. долл.
1998 г. -	2790 млн. долл.
1999 г. -	345 млн. долл.
2000 г. -	835 млн. долл.
2001 г. -	825 млн. долл.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Финансирование предусмотрено за счет инвестиций и кредитов.

Срок окупаемости ориентировочно составит 2 года.

МГСПИ, г. Москва.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САПР ЗАКАЗНЫХ ИС В ОТКРЫТЫХ СТАНДАРТАХ

Предлагается к разработке интегрированная САПР заказных МДП, биполярных и БиКМОП-интегральных схем следующих классов: аналоговые, цифроаналоговые, цифровые. Прикладное аналоговое обеспечение будет интегрировано в единую систему на основе специализированной оболочки (framework) и следующих открытых стандартов: операционная система Unix, сетевая многооконная система X Window System, графический интерфейс пользователя OSF/motif.

### Технические данные.

Функционирование на рабочих станциях INTEL и SPARC-платформ с производительностью не менее 15 MIPS и объемом оперативной памяти не менее 32 Мбайт, Сложность проектируемой ИС ограничена только ресурсами имеющейся рабочей станции,

Поддержка основных стандартов, используемых в мире при проектировании ИС: Verilog, Spice, XNF, EDIF, GDS II и т.п., Непрерывная верификация проекта на всех стадиях,

Развитые средства для проектирования библиотек, Тесная связь с технологией изготовления ИС за счет расчета параметров моделей элементов транзисторного уровня и компиляции их топологии на основе физико-топологических моделей приборов,

Развитые средства для моделирования аналоговых и цифроаналоговых ИС,

Поддержка проектных библиотек западных изготовителей ИС.

### В рамках проекта будут разработаны следующие программные средства

- Редактор электрических схем.
- Пакет программ моделирования статического режима, статических характеристик, переходных процессов и частотных характеристик цифровых и цифроаналоговых биполярных, МДП и БиКМОП ИС: редактирование и интерактивный анализ аналоговых сигналов, универсальная программа аналогового моделирования (включает возможности Spice), ключевое моделирование КМОП ИС, идентификация параметров моделей транзисторов по экспериментальным вольт-амперным характеристикам.
- Пакет программ логического моделирования: редактирование и интерактивный анализ сигналов, логическое моделирование, временная верификация, компиляция и отладка моделей ячеек ИС.
- Программа многоуровневого смешанного моделирования.
- Редактор топологии на уровне полигонов.
- Пакет программ синтеза топологии методом стандартных ячеек:

планирование кристалла, размещение и трассировка, ручное редактирование топологии под контролем проектных норм и списка соединений.

- Пакет программ верификации топологии: проверка конструкторско-технологических ограничений, проверка электрических правил проектирования, экстракция параметров топологии, экстракция паразитных сопротивлений, проверка соответствия топологий и электрической схемы.

### Сроки выполнения проекта

Для получения коммерческой версии САПР требуется приблизительно 36 месяцев в расчете на коллектив исполнителей в 60 человек.

### Финансирование и окупаемость

Полный объем финансирования проекта оценивается в 3200000 долл. США, в том числе на приобретение вычислительных средств – 450000 долл. США.

Предлагаемая к разработке САПР ориентирована на мелкие и средние фирмы, проектирующие ИС на дешевых рабочих станциях INTEL- и SPARC-платформ.

Предполагается, что цена одной лицензии полнофункциональной САПР, разработанной в рамках данного Проекта, не будет превышать 70000–100000 долл. США, что в 3–4 раза дешевле систем от Mentor Graphics, Cadence Design Systems, Compass Design Automation. К тому же эта САПР должна работать на более дешевом оборудовании, чем системы конкурентов. Так, если рекомендуемый объем оперативной памяти, необходимый для работы САПР от Mentor или Cadence, составляет 64–95 Мбайт, то для разработанной в России САПР – 32 Мбайт.

Таким образом, для полной окупаемости Проекта требуется продажа 35–45 лицензий САПР.

### Специальные требования

Для успешной разработки конкурентоспособной САПР желательно участие западного партнера с целью: привлечения к процессу разработки одной или более маркетинговых компаний, специализирующихся на рынке программных средств проектирования ИС, обеспечения российских программистов необходимой документацией (главным образом, в части стандартов) и приобретения проектных библиотек, которыми должна быть укомплектована САПР.

*НИИМЭ и завод "Микрон", г. Зеленоград.  
Тел.: (095) 536-81-48.*

## РАЗРАБОТКА ВЫСОКОПРЕЦИЗИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАЗМО ХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ И СТИМУЛИРОВАННЫХ ОБРАБОТОК ПРИ КРИОГЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ.

Новые технологии, отличающиеся высокой селективностью и анизотропностью, предназначены для разработки и производства суперСБИС класса ДОЗУ 64М.

### Технические данные

Контролируемые энергетические воздействия при проведении процессов формирования структур.

Селективность и анизотропность	10-50
Прецизионность, %	± 2
Толщины слоев и глубина травления, мкм	0,01-5
Локальность травления, мкм	0,5
Материалы слоев : кремний, металлы, диэлектрики	

В рамках проекта будут выполнены работы

- разработка и оптимизация плазмохимического реактора с криогенным охлаждением подложки, изготовление макета установки молекулярной очистки;
- разработка и изготовление опытного образца установки плазмохимического травления и финишной очистки;
- разработка и проверка в опытном производстве технологии плазмохимического криогенного травления и стимулированных процессов очистки;
- разработка базовой технологии и организация серийного выпуска оборудования.

### Финансирование и окупаемость

Программа выполняется в период с 1995 по 1997гг.

Требуемый объем финансирования - 3,6 млн.долл.США.

Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

Предполагаемая потребность в установках и технологии составляет 30-40 комплектов в год. Возможны экспортные поставки в страны СНГ, Китай, Корею.

Выполнение программы обеспечит полную окупаемость проекта и возврат кредитов в 1998г.

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Создание Центра субмикронной технологии для микроэлектроники, микромеханики, нанотехнологии, медицины на базе сверхпроводящего малогабаритного синхротронного накопителя электронов СКН-600.

В состав создаваемого Центра предусматривается ввести накопитель СКН-600, ионно-лучевые установки, лазерные установки, диагностическую аппаратуру.

В Центре планируется производство СБИС, ССИС и ЗУ новых поколений со структурным расширением 0,1 мкм и объемом памяти до 1 Гбит. Такие микросхемы можно получить только с помощью рентгеновской литографии, используя синхротронное излучение накопителя СКН-600.

Возможна разработка, изготовление и поставка, в том числе за границу, оборудования для ускорителей и коллайдеров, в частности сверхпроводящих криогенных магнитов на поле до 7 Тесла.

С использованием LIGA-технологии предусматривается изготовление миниатюрных сенсоров и датчиков вибраций, ускорений и давлений, микрошестеренок, микродвигателей и микроприводов — новейших изделий микромеханики, применение которых включает современную медицину, микрооптику, авиационную, автомобильную и аэрокосмическую отрасли.

### Технические данные СКН-600

Энергия электронов, МэВ	600
Энергия инъекции, МэВ	60
Периметр орбиты, м	10
Радиус поворота, см	33
Магнитное поле, кГс	60
Длина волны СИ, А	8,6
Ток накопителя, мА	300
Число каналов вывода СИ	до 21
Производительность по экспозиции п/п пластин диаметром 200 мм на один канал, пл/ч	20

### В рамках проекта будут выполнены следующие работы

- Завершение строительно-монтажных работ, включая инфраструктуру СКН-600
- Проведение НИОКР по исследованию технико-физических параметров комплекса, создание диагностических систем, вертикальных степперов, систем криообеспечения, управления и защиты
- Запуск в рабочий технологический режим СКН-600, стабилизация орбиты электронов и вывод пучков СИ в приемные литографические станции

- Подготовка и организация производства изделий микроэлектроники и микромеханики
- Метрологическая и сертификационная аттестация

### Сроки и объемы

При наличии инвестиций строительство Центра может быть завершено за 12–16 месяцев.

Прогнозируемый годовой объем производства продукции (на четырех каналах вывода СИ) составляет (в шт.):

обработанные пластины диаметром 200 мм	50000
кремниевые вибрационные сенсоры	120000
кремниевые датчики ускорений	130000
медицинские микродвигатели	10000
микродвигатели для систем контроля и управления	11500
тонкопленочные планарные компоненты	1000
сверхпроводящие криогенные магниты на 7 Т	24
микрولазеры для медицины	200

### Финансирование и окупаемость

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для реализации Программы составляет 12 млн. долл. США. Форма финансирования — льготный кредит на 3 года.

Окупаемость средств после начала работы Центра по технологической программе планируется за счет субмикронной литографии п/п пластин, а также за счет поставки прецизионных микромеханических датчиков, оборудования ускорительно-коллайдерной техники, криогенных магнитов. Срок окупаемости — два года после запуска Центра в работу.

*НИИВТ им. Векшинского, г. Москва*

## Проект

## РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТИКОВЫХ ЧИП-КАРТ ШИРОКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Пластиковая чип-карта предназначена для записи, считывания и длительного хранения во встроенной микросхеме электрически перепрограммируемой памяти информации распространителя и клиента, что позволяет использовать их в составе комплекса технических средств для осуществления безналичных расчетов в системе электронных платежей.

Чип-карта имеет системы паролей изготовителя, распространителя и клиента и обеспечивает сверхнадежную по сравнению с магнитными картами защиту хранимых данных от несанкционированного доступа как для записи, так и считывания информации.

### Технические данные

Пластиковая чип-карта соответствует стандарту ISO-7816; т.е. имеет габариты 85,7x54,0x0,8 мм, вес не более 20г.

Чип-карта выполняется с использованием зарубежной технологии и специализированного оборудования на основе отечественных чипов-встроенных микросхем. В зависимости от назначения чип-карты информационная емкость специализированной микросхемы чипа составляет 128бит-2Кбит.

Ориентировочная цена от 1,5 до 4 долларов США.

В рамках проекта будут выполнены следующие работы

- освоение в серийном производстве зарубежной технологии сборки пластиковых чип-карт;
- разработка и серийное производство чипов различной информационной емкости;
- приобретение технологического оборудования для сборки чип-карт;
- разработка метрологического оборудования;
- создание инфраструктуры для использования чип-карт.

### Сроки и объемы

Производство пластиковых чип-карт может быть начато с середины 1995г. и нарастать по годам (тыс.шт.):

1995г. - 500	1996г. - 2000	1997г. - 12000
--------------	---------------	----------------

### Финансирование и окупаемость

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для реализации проекта с учетом уже имеющегося задела, парка оборудования и производственных площадей, составит 4 млн.долл.США.

Форма финансирования-льготный кредит на 2 года.

При выполнении заданных объемов производства окупаемость достигается за 2 года с момента инвестирования. Срок полного возврата кредита с процентами - первая половина 1997г.

# НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

И.Г.Лукица, В.Г.Малинин, Ю.Н.Торгашов

В настоящее время в число потребителей электроники для экстремальных условий эксплуатации кроме предприятий-разработчиков военной техники и вооружения вошли ядерная энергетика, авиакосмический комплекс, а также автомобильная, судостроительная, химическая, нефтегазовая, медицинская промышленности, железнодорожный транспорт, когда имеется потребность не только в радиационно стойких приборах, но и приборах, работающих при температурах до 500°C, в сильных электромагнитных полях, агрессивных газах и жидкостях, при механических нагрузках. При этом на первый план выдвигается проблема обеспечения длительной работоспособности (от десятков до сотен тысяч часов) аппаратуры в условиях постоянно действующих малоинтенсивных радиационных излучений, температурных и электромагнитных полей (атомные станции, космические объекты, геотермальные скважины и др.).

Доминирующей технологией, обеспечивающей в настоящее время создание радиационно стойких интегральных схем с максимальной стойкостью к радиационным воздействиям и малой интенсивностью сбоев при воздействии тяжелых заряженных частиц космического излучения является технология кремний на сапфире (КНС). Однако высокая стоимость сапфира и малый процент выхода годных из-за дефектообразования в сапфировой подложке и на границе раздела кремний - сапфир значительно ограничивает возможность КНС - технологии.

КНИ - технология ("кремний на изоляторе", изоляция элементов ИС собственным диэлектриком SiO<sub>2</sub>) позволяет комплексно решить проблему дальнейшего уменьшения размеров элементов и повышения плотности интеграции, быстродействия, минимизирует паразитные эффекты (токи утечки, ёмкостные связи, помехи, импульсные перегрузки, эффекты короткого канала и др.); существенно повышает радиационную и термостойкость, упрощает технологический процесс и процесс проектирования схем.

Кроме того, упрощается процесс интеграции при изготовлении совместных биполярных и униполярных ИС, а также формирования мощных и высокочастотных монолитных ИС.

КНИ - технология обладает также уникальными возможностями формирования схем 3-мерной интеграции, открывающих принципиально новые возможности вычислительной и информационной техники при обработке сигналов по тысячам каналов, а также решение проблем искусственного интеллекта.

Не менее важно то, что технология производства КНИ ИС может быть реализована при максимальном использовании существующей в отрасли технологии изготовления ИС на объёмном кремнии и результатов работ, выполняемых по программам и проектам в области субмикронных технологий.

В РНИИ "Электронстандарт" совместно с ведущими предприятиями отрасли разработана комплексная - целевая программа (КЦП) "Разработка нового поколения радиационно стойких изделий микроэлектроники на основе технологии "кремний на изоляторе" (КНИ)", направленная на решение задач по радикальному повышению радиационной и термостойкости, функциональной сложности и быстродействия ИС, БИС путем разработки и промышленного внедрения КНИ - технологии.

К выполнению программы привлечены ведущие предприятия электронной промышленности, Академии наук и Высшей школы, имеющие научно-технический задел в развитии КНИ - технологии.

КЦП включает в себя работы, тесно увязанные между собой и направленные на:

- разработку промышленной технологии формирования КНИ-пластин различного назначения методами SIMOX, WB, MBEPOS;
- создание спецтехнологического оборудования (ионный имплантер, высокотемпературные печи, оборудование для прецизионной обработки пластин и др.) и контрольно-измерительной аппаратуры для реализации технологии КНИ - пластин;
- разработку процессов и оборудования, необходимых для адаптации производства КНИ БИС, ИС;
- проведение технологических и приборных разработок по формированию базовых элементов КНИ БИС;
- исследования по созданию перспективных СБИС, создание новой элементной базы, решение проблем вертикальной интеграции (3-мерные БИС) и радиационной стойкости приборов;
- разработку перспективных технологий металлизации, сборки и корпусирования;
- разработку опытных КНИ БИС, ИС различного функционального назначения.

Для схем памяти (ОЗУ, ПЗУ) будет достигнута ёмкость до 1-4 Мбит и быстродействие до 20-40 нсек, разработаны радиационно стойкие РПЗУ с электрическим стиранием ёмкости до 1 Мбит и временем хранения информации до 10 лет. В области микропроцессорных схем будет увеличена разрядность до 32-64 бит с рабочей частотой до 80 МГц, созданы базовые матричные кристаллы с числом вентиляей до 10<sup>5</sup> элементов/кр. при тактовой частоте до 150 МГц. Будут разработаны прецизионные и быстродействующие ЦАП - АЦП с разрядностью до 12-16 бит, высоковольтные ИС с напряжением до 1000 В и током до 10 А, высоковольтные коммутрующие матрицы и др. При этом приборы будут отвечать эксплуатационным характеристикам по радиационной стойкости  $\Phi_{\Gamma} = 10^{14} - 10^{15}$  н/см<sup>2</sup>,  $D_{\Gamma} = 10^6 - 10^7$  рад, максимальной рабочей температуре 250°C, времени активной наработки 200 тыс. час, сохраняемости 25 лет.

Наряду с интенсивным развитием КНИ-технологии зарубежные фирмы по заказу ядерной энергетики, авиакосмического комплекса, автомобильной промышленности ведут работы по созданию нового поколения элементной базы микроэлектроники для экстремальных условий эксплуатации (рабочие температуры до 500°C, радиационные поля  $\Phi_{\Gamma} = 10^{15}$  н/см<sup>2</sup>,  $D_{\Gamma} = 10^7 - 10^9$  рад) на основе нетрадиционных широкозонных материалов (карбид кремния, нитрид кремния и др.).

Учитывая приоритет отечественных исследований в области синтеза и микротехнологии данных материалов, в программе работ до 2000 года в обеспечение создания изделий электронной техники для экстремальных условий эксплуатации поставлен ряд работ по созданию, в том числе методом радиационной обработки, материалов и эпитаксиальных структур карбида кремния, фосфида галлия, арсенида галлия и разработка на их основе дискретных полупроводниковых приборов и интегральных схем с рабочими температурами до 500°C с уровнем радиационной стойкости  $10^{15}$  н/см<sup>2</sup>.

Надёжная работа специальной аппаратуры должна обеспечиваться также ее устойчивостью к воздействию сильных электромагнитных полей (СЭМП), которые могут иметь как импульсный, так и постоянно действующий характер. Советом Европейского Экономического Сообщества в 1989 г. принято решение, по которому электронные системы, производимые в странах сообщества, должны иметь "адекватный уровень собственной устойчивости к электромагнитным помехам". С этой целью разработаны международные стандарты IEC801.

Повышение устойчивости и надёжности изделий и аппаратуры в условиях воздействия СЭМП решается в двух направлениях: создание изделий (транзисторов, интегральных схем), имеющих в своём составе элементы защиты, и разработка специальных защитных устройств (ограничителей напряжений, варисторов, газовых разрядников и т.д.) для защиты цепей РЭА.

#### Проект

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЭТ

- Создание нового поколения ИЭТ с высокой радиационной и термостойкостью и повышенной устойчивостью к воздействию сильных электромагнитных полей

#### Технические данные

Увеличение:

степени интеграции с  $10^4$  эл/кр до  $10^8$  эл/кр;  
быстродействия до 150 нсек до 0,01 нсек;  
максимальной рабочей температуры со  $125^{\circ}\text{C}$  до  $500-800^{\circ}\text{C}$ ;  
радиационной стойкости с  $10^{13}$  н/см<sup>2</sup> до  $10^{15}-10^{18}$  н/см<sup>2</sup>;  
Времени активной наработки со 100 тыс. час до 250 тыс. час.  
Напряжения ограничения максимальное с  $5 \cdot 10^3$  до  $4 \cdot 10^4$  В,  
минимальное с 15 до 4 В.

#### В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- Разработка промышленных технологий производства ИЭТ для экстремальных условий эксплуатации.
- Создание спецтехнологического оборудования.
- Исследования и разработка методов прогнозирования стойкости и надёжности ИЭТ при длительной наработке в условиях радиационных полей, высоких температур, электромагнитных полей.
- Создание методов отбраковки радиационно ненадёжных изделий на стадии производства.
- Проведение приборных разработок по формированию функционально-сложных стойких изделий различного назначения (БИС, высоковольтные

ИС, ИС с встроенной защитой, защитные устройства, микродатчики и т.д.).

- Подготовка и организация производства.

#### Сроки и объемы:

Разработка и промышленное внедрение технологий и спецтехнологического оборудования будет осуществлено в 1995–1997 гг.

Разработка и производство радиационно и термостойких ОЗУ емкостью до 4 Мбит и быстродействием до 20 нсек., МП разрядностью до 64 бит с рабочей частотой до 80 МГц, БМК с числом вентилялей до  $10^5$  эл/кр с временем задержки 0,3 нсек на элемент, 16-ти разрядных ЦАП–АЦП, прецизионных ОУ, высоковольтных до 1000 В ИС будет осуществлено в 1997–1999 гг.

Производство защитных устройств (ограничителей напряжения, низковольтных варисторов, газовых разрядников будет начато с 1995 г.

1995 год – 5000 шт.	1998 год – 100000 шт.
1996 год – 10000 шт.	1999 год – 250000 шт.
1997 год – 50000 шт.	

#### Финансирование:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 42,5 миллиарда руб. (~10 млн. дол. США).

#### Окупаемость:

При выполнении заданных объемов производства окупаемость инвестиций будет достигнута в 2000 году.

ФНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ",  
г. Санкт-Петербург

# ЭЛЕКТРОНИКА СВЧ - НАУКОЕМКОЕ И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

С. И. Ребров, Генеральный конструктор, д-р техн. наук, профессор

В современной электронике наряду с такими массовыми крупносерийными направлениями как, например, микроэлектроника, определяющая научно-технический прогресс большинства отраслей народного хозяйства, имеются уникальные технические направления, как правило, наиболее наукоемкие и высокотехнологичные, предназначенные для применения в прецизионных отраслях промышленности и военной технике. Это сочетание массовых и уникальных технических направлений, комплекс их высоких технологий и определяющее значение в развитии человеческого общества делает современную электронику основной базовой отраслью народного хозяйства.

К одному из этих важнейших уникальных направлений относится электроника сверхвысоких частот (СВЧ), определяющая развитие современной военной техники, техники передачи информации и связи, оказывающая также огромное влияние на прогрессивную энергетику, развитие медицины, продуктивность сельского хозяйства и решения проблем экологии.

Работы по СВЧ электронике в указанных областях техники и народного хозяйства представлены в Российской Государственной программе развития электронной техники в виде взаимосвязанного комплекса проектов, в основе которых лежит подпрограмма фундаментальных и поисковых исследований.

Подпрограмма фундаментальных и поисковых исследований охватывает дальнейшее развитие вакуумной СВЧ электроники средних и больших мощностей, субмикронной технологии монокристаллических СВЧ микросхем, функциональной электроники и использования свойств высокотемпературной проводимости (ВТСП). Создавая научные заделы в указанных направлениях, данная подпрограмма определяет технический уровень прикладных разработок на ближайшие 10 лет

В подпрограмме принимают участие все отраслевые научно-исследовательские институты и конструкторские бюро с привлечением организаций Академии наук Российской Федерации. Головной организацией, возглавляющей и координирующей выполнение программы, является государственный научно-исследовательский институт "Исток".

## Комплексные проекты двойного и специального назначения

Роль СВЧ электроники как основы военных электронных компонентов трудно переоценить. Превосходство тактико-технических характеристик зенитно-ракетных комплексов С-300В, С-300ПМ, "Тор" и др., продемонстрированное на международных выставках 1990-1994 гг., обеспечено, главным образом, выдающимися системотехническими решениями, положенными в основу построения аппаратуры, и опережающим уровнем СВЧ электронных компонентов.

В области СВЧ электроники для специальной аппаратуры, радиолокации, техники связи, навигации и телевидения до 2000 года предусматривается проведение трех основных комплексно-целевых проектов.

Головной исполнитель: "Исток".

Проект по вакуумным СВЧ приборам средней и большой мощности предусматривает работы:

- по лампам бегущей волны в диапазонах 2-35 ГГц с выходными мощностями 0,25-50 кВт (рабочая полоса частот 700-1000 МГц, коэффициент усиления 30-35 дБ, 50 дБ);
- усилительным кистронам в диапазонах 0,5-150 ГГц с выходными мощностями 0,002-1 МВт (рабочая полоса частот 100-200 МГц, коэффициент усиления 35-50 дБ);
- гиросприборам в диапазонах 15-300 ГГц с выходными мощностями 0,1-1 МВт.

Разрабатываемые приборы предназначены для радиолокационной техники и военных систем связи и навигации.

Головные исполнители: "Титан" и "Исток".

Проект по монолитным одно- и многофункциональным СВЧ микросхемам предусматривает создание широкой номенклатуры монолитных СВЧ микросхем на базе современной субмикронной и СМДФ технологии в направлениях:

- базовых матричных кристаллов;
- фиксированных и перестраиваемых генераторов в диапазонах 1-300 ГГц, делителей, умножителей, смесителей и преобразователей частоты для приёмников и синтезаторов частот;
- широкополосных и резонансных усилителей мощности в диапазонах 1-100 ГГц
- входных резонансных и сверхширокополосных усилителей в диапазонах 0,5-100 ГГц
- защитных и коммутирующих устройств.

Комбинации указанных микросхем на основе монолитной и гибридной технологий позволяют перейти к многофункциональным СВЧ суперкомпонентам со значительным, в десятки раз, сокращением массы, габаритов и стоимости аппаратуры, в первую очередь, к приёмно-передающим модулям для фазированных антенных решёток, СВЧ приёмникам, широкополосным усилителям промежуточных частот и прецизионным синтезаторам.

Новое поколение СВЧ электронных компонентов предназначено для всех видов военной радиоэлектронной аппаратуры с целью существенного снижения массы, габаритов, стоимости и расширения функциональных возможностей.

Данный проект базируется на технологиях двойного применения, и результаты работ, как и создаваемые электронные компоненты, могут найти широкое использование во многих отраслях промышленности и бытовой радиоэлектронике.

Головной исполнитель: "Исток".

Проект по СВЧ электронным компонентам для систем связи, радиоразведки, постановки помех предусматривает разработки:

- сверхширокополосных ЛБВ с рабочей полосой до 2-х октав и мощностью 0,5-3 кВт в диапазонах 1-40 ГГц;
- твердотельных электронных компонентов различного назначения, в частности опорных и перестраиваемых генераторов, смесителей и преобразователей частоты;
- широкополосных входных и мощных твердотельных усилителей;
- акустоэлектронных приборов и устройств на магнитоэлектрических волнах для обработки сигналов и др.

Проведение работ в указанных направлениях взаимосвязано с реализацией двух предыдущих проектов с целью максимальной унификации получаемых результатов.<sup>1</sup>

Головные исполнители: "Алмаз", "Исток".

Реализация проектов по электронным СВЧ компонентам специального назначения, так же как и создание СВЧ элементной базы для общепромышленного и бытового назначения, связана с проведением описываемых в разделе 3 прикладных проектов целевого назначения.

## Проекты общепромышленного и народнохозяйственного назначения

Главным стимулом разработки этих проектов явился конверсионный характер Российской Государственной программы развития электронной техники. К моменту ее составления в СВЧ электронике практически отсутствовали двойные технологии. Начиная с 1990-1992 гг. были широко развернуты поиски новых областей применения СВЧ компонентов и, что особенно важно, различной СВЧ аппаратуры в виде конечной товарной продукции. В настоящее время предприятиями СВЧ электроники проводятся 3 крупных проекта общепромышленного назначения.

Проект по разработке СВЧ ИЭТ, устройств и станций на их основе для создания систем связи (головной исполнитель "Исток", исполнители "Титан", "Алмаз", "Светлана") предусматривает разработки в следующих направлениях:

СВЧ комплексированные устройства и электронные компоненты для связанных спутниковых и информационных систем:

- унифицированные приемопередающие модули;
- элементная база для наземных компонентов и бортовых станций спутниковой связи (см. таблицу).

<sup>1</sup>Материалы по состоянию работ в области военных электронных компонентов содержатся также в статье "Military Electronics in Russia" Military Technology, №5, 1993, Bonn.

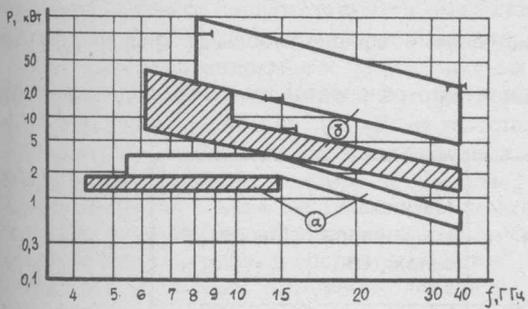


Рис. 1. ЛБВ для систем связи (а) и многофункциональные ЛБВ (б). Условные обозначения:

- // — разработки    □ — исследования  
 а Рабочая полоса частот  $\leq 1000$  МГц  
 Коэффициент усиления 30–35 дБ  
 КПД 25–30%  
 б Рабочая полоса частот 700–1000 МГц  
 Коэффициент усиления 50 дБ  
 КПД 20–35%  
 Коэффициент заполнения 0,3–0,1

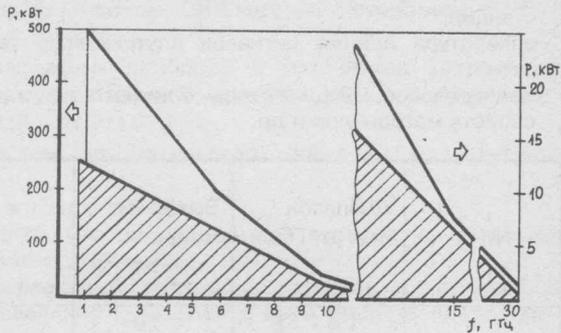


Рис. 2. Усилительные клистроны непрерывного действия. Условные обозначения:

- // — разработки    □ — исследования  
 Рабочая полоса частот 100–200 МГц  
 Коэффициент усиления 35–50 дБ

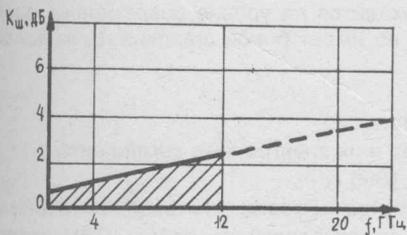
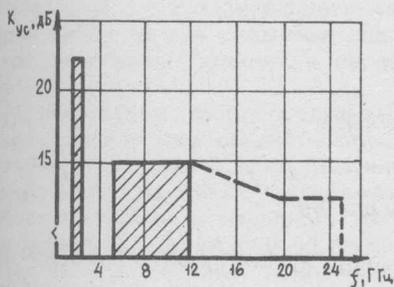


Рис. 3. Монолитные малошумящие усилители. Условные обозначения:

- // — разработки    □ — исследования  
 Рабочая полоса частот 10–15%  
 Диапазон рабочих температур от  $-60$  до  $85^\circ\text{C}$   
 Габариты  $7,5 \times 13 \times 2$  мм  
 Масса 1 г

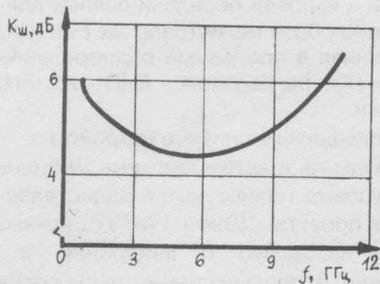
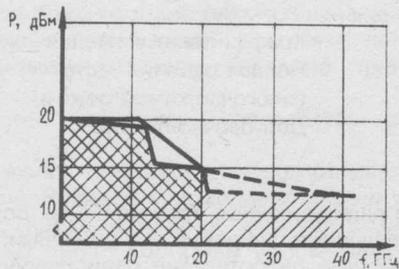


Рис. 4. Монолитные широкополосные усилители. Условные обозначения:

- // — разработки    // — исследования  
 Диапазон частот 0,3–12 ГГц 2–18 ГГц  
 Коэффициент усиления 5 дБ 10 дБ

Электронные компоненты для телевидения и СВЧ локаторы ближнего действия:

- СВЧ приборы и комплексированные устройства для всех видов передающих телевизионных станций;
- аппаратура приема сигналов спутникового телевидения и эфирно-кабельных информационных сетей;
- доплеровские СВЧ локаторы ближнего действия для автотранспорта, железных дорог, изучения свойств материалов и др.

№№	Диапазон частот, ГГц	Выходная мощность, Вт	КПД, %	Максимальное напряжение, кВ	Масса, кг
1	1,4 - 1,6	20	30	2,5	2,0
2	3,4 - 4,2	18	45	2,5	1,0
3	3,4 - 3,9	40	50	2,8	3,4
4	3,4 - 3,9	80	50	2,8	3,4
5	4,4 - 4,6	60	36	3,3	3,4
6	7,25 - 7,75	20	45	3,7	1,0
7	10,8 - 13,6	6	30	3,0	0,7
8	10,7 - 13,7	20	42	3,5	1,0
9	11,7 - 12,5	300	45	8,0	4,0
10	20,0 - 21,4	20	40	7,0	2,0

Коэффициент усиления	40 - 55 дБ
Полоса рабочих частот (многочастотный режим)	1 - 5 %
Долговечность ЛБВ	50 - 100 тыс.ч

Цифровые радиорелейные станции и электронные компоненты для них:

- радиорелейные цифровые станции связи;
- передвижные репортёрские радиорелейные станции (по типу "Intelsat", США и японской фирмы TBS);
- станции цифровой передачи данных для локальных компьютерных сетей;
- элементная база магистральных радиорелейных линий.

Представленная в программе радиорелейная аппаратура находится на уровне современных западных разработок (Telettra Espanola - SHD - 30, Philips TRT - 2000), но имеет более широкие функциональные возможности.

Радио- и телефонные связные устройства:

- персональные и автомобильные многоканальные радиостанции;
- бесшнуровые телефонные и радиотелефонные устройства и их электронные компоненты.

Реализация проекта - 1994 - 1997 гг., начало производства - 1995 г.

Проект по созданию и внедрению в народное хозяйство России высокопроизводительного оборудования и прогрессивных ресурсосберегающих чистых технологий на основе СВЧ энергетики (головной исполнитель "Титан", исполнители "Исток", ОКБ "Плутон", ОКБ "Контакт", ЦНИИА) предусматривает следующие направления работ:

Разработка СВЧ оборудования и технологии для продовольственных и перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса.

Разработка СВЧ оборудования и технологии для рыбной промышленности (комплексная переработка гидробионтов, производство пищевой и кормовой продукции), что дает возможность получать дополнительно около 100 тыс. тонн готовой продукции в год.

Разработка и организация крупносерийного производства микроволновых бытовых и промышленных печей - до 1 млн.шт. в год.

Разработка оборудования и малоотходных энергосберегающих технологий для обработки древесины, керамики и других строительных материалов на основе СВЧ нагрева с экономией в 1,5 - 2 раза энергозатрат и до 16 млн.куб.м древесины.

Создание унифицированных рядов мощных вакуумных приборов и источников энергии для оборудования, разрабатываемого в указанных выше направлениях (около 10 единиц оборудования с мощностью излучения от 5 до 100 кВт на частотах 915 и 2450 МГц).

Создание и внедрение унифицированных систем автоматического контроля и управления оборудованием и технологическими процессами.

Реализация проекта - 1994-1998 гг. с окупаемостью затрат в 1998 г.

Проект по разработке и организации производства плоских вакуумных экранов с матричным автоэмиссионным катодом (исполнители "Исток", "Волга", НИИФП).

Данный проект входит составной частью в комплексный проект по средствам отображения информации, головной исполнитель "Платан". Привлечение к участию в этом проекте предприятий СВЧ электроники связано с многолетним опытом работы в области вакуумной техники, автоэмиссии и прецизионной технологии монолитных СВЧ микросхем. Направления работ:

Разработка монохромных экранов и дисплеев на их основе с диагональю 10 и 16см (1994-1996 гг.).

Разработка полноцветных экранов с диагональю 16 и 25см (1995-1998 гг.).

Создание пилотных линий и организация производства плоских вакуумных экранов, дисплеев и минителевизоров на их основе (1996-1999 гг.).

Помимо приведенных трех проектов промышленного назначения организациями СВЧ электроники осуществляется Проект по созданию электронных приборов и устройств на основе ВТСП научно-прикладного характера. Этим проектом предусматривается разработка ВТСП материалов с улучшенными свойствами, создание вакуумных СВЧ приборов с ВТСП магнитными системами, микроэлектронных приборов СВЧ и фотоприемных устройств на основе ВТСП.

Разработка и производство монолитных СВЧ микросхем открывает новые перспективы применения СВЧ электроники для создания радиолокационных датчиков ближнего действия, предназначенных для использования в самых различных областях человеческой деятельности. Комплект прилагаемых проектов по ближней локации в первую очередь охватывает решение насущных транспортных проблем.

Значительный объем работ предусматривается в области медицинской аппаратуры различного назначения (диагностика, общая терапия, хирургия).

Реализация Программы и представленных проектов позволит сохранить научно-производственный потенциал отечественной СВЧ электроники, укрепит ее лидирующее положение в мире и обеспечит потребности обороны и народного хозяйства России с предоставлением широких возможностей любым зарубежным партнерам по проведению совместных работ, поставкам высококачественных и дешевых СВЧ электронных компонентов, лицензий на высокие технологии в этой области и аппаратуры на их основе.

Проект

## СОЗДАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ МОЩНЫХ НИЗКОВОЛЬТНЫХ УСИЛИТЕЛЬНЫХ КЛИСТРОНОВ, ЛАМП БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ И ГИРОТРОНОВ

Предусматривается организация производства нового поколения вакуумных СВЧ приборов: усилительных клистронов, ламп бегущей волны и гиротронов, отличающихся высокой мощностью при значительно сниженных напряжениях питания за счёт использования оригинальных конструктивных решений. Области применения:

мощные радиолокационные станции дальнего обнаружения, целеуказания и наведения наземного, морского и космического базирования;  
бортовые радиолокационные прицельные комплексы, комплексы дозора наведения и дальней разведки;  
аэродромные локаторы различного назначения;  
станции постановки помех;  
аппаратура связи всех типов и назначений;  
линейные ускорители заряженных частиц и плазмотроны различных уровней энергии;  
оборудование для научных исследований в области управляемых термоядерных реакций, биологии и медицины.

отношению к традиционным однолучевым конструкциям приборов за счёт использования оригинальных многолучевых конструкций.

Одним из перспективных направлений значительного (в 5-10 раз) увеличения выходных мощностей при рабочей полосе частот в 1-2 октавы является создание ОБВ с высокотемпературными сверхпроводящими магнитными системами.

Применение последних с целью "замораживания" электронного пучка позволит также существенно увеличить КПД и граничные частоты мощных СВЧ приборов.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Разработки базовых конструкций приборов для перекрытия указанных диапазонов частот и мощностей с учётом создания испытательных стендов потребует 8-10 млн. долларов США в период 1995-1998 гг.

Ожидаемые сроки окупаемости от 2 до 3 лет при организации совместных разработок с партнёрами Западной Европы и США.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Выходная мощность, кВт	Частота, ГГц	Ширина полосы, МГц	Усиление, дБ	КПД, %
Усилительные клистроны:					
импульсного действия	100000-20	0,5-90	200-400	30-50	40-50
	(скважность 50-1000)				
непрерывного действия	1000-0,1	0,5-90	100-200	35-50	35-45
Лампы бегущей волны					
импульсного и непрерывного действия	100-0,05	0,4-40	400-800	40-50	25-35
	(скважность 3-50)		1-2 октавы		
Гиротроны и гиросилители	0,1-2	15-300	2000	-	-

Характерной особенностью нового поколения усилительных клистронов и некоторых специальных типов ЛБВ является значительно (в 1,5-2 раза) сниженное напряжение питания по

ГНПП "Торий".

Факс (095) 332-54-66.

ГНПП "Исток".

Факс (095) 465-86-86.

ГНПП "Алмаз".

Факс (845) 214-02-57.

Описания конструктивных особенностей и технических направлений работ по мощным СВЧ приборам докладывались на международных симпозиумах MMTS общества IEEE в США (июнь 1991г., г.Бостон; июнь 1992г., г.Альбукерк; июнь 1993г., г.Атланта). Имеются публикации в IEEE Transactions, 1992 г., дайджестах MTTT - 91,92, 93 гг., в журнале "MILITARY TECHNOLOGY" 5/93, Вонп.

# СОЗДАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОНОЛИТНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, ОДНО- И МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВЧ МИКРОСХЕМ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Разрабатывается новое поколение твердотельных СВЧ приборов и устройств на основе монолитной технологии и пилотные линии для их производства. Области применения:

- радиолокационная аппаратура всех типов и назначения;
- системы точного наведения;
- приемные устройства СВЧ и КВЧ диапазонов;
- синтезаторы частот радиолокационной и свя- зной аппаратуры;
- системы телевидения высокой четкости;
- аппаратура ближней локации и охранной сигнализации;
- контрольно - измерительное оборудование и аппаратура для научных исследований и др.

Оценка эффективности использования нового поколения монолитных СВЧ приборов и микросхемы в СВЧ аппаратуре.

Вид аппаратуры	Улучшение показателей, раз		
	Размеры	Масса	Стоимость
Аппаратура точного наведения	20	15	10
Радиолокация	5	3	5
Связь	10	3	2

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ СВЧ МИКРОСХЕМ

- Заказные фиксированные генераторы в диа- пазонах частот 0,5-40ГГц со стабильностью частоты  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$  и малым уровнем шумов в доплеровском диапазоне частот.
- Перестраиваемые генераторы до 110 ГГц с полосой перестройки до 1 октавы (бестоковый режим по управляющему электроду).
- Малошумящие усилители до 60 ГГц (рабочая полоса 10-15%, коэффициент шума 0,5-4 дБ).
- Широкополосные входные усилители 0,1 - 40 ГГц (коэффициент шума менее 6 дБ в полосе 1-12 ГГц).
- Заказные усилители мощности в диапазоне до 60 ГГц с рабочей полосой 10-15%, высокой мощностью от 0,5 до 10 Вт.
- Делители, умножители и преобразователи частоты в диапазонах частот до 300 ГГц с различными значениями коэффициентов преобразования.

- Коммутирующие, управляющие и защитные устройства в диапазонах до 60 ГГц с различными характеристиками по рабочей полосе и мощностям.
- Многофункциональные СВЧ микросхемы на основе указанных выше классов для приемной и передающей СВЧ аппаратуры, в частности приемные модули, синтезаторы частот, приемно-передающие модули для активных ФАР и другие.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

С учетом использованных до 1994 года затрат инвестиции для разработок по дополнению параметрических рядов базовых конструкций СВЧ микросхем и организации пилотных линий их производства составят 10-15 млн.долларов США, причем более 70% приходится на организацию производства.

Ожидаемые сроки окупаемости - от 2 до 3 лет при организации совместных разработок с зарубежными партнерами.

В случае поставок только на отечественный рынок сроки окупаемости могут увеличиться от 3 до 5 лет. Сокращение сроков окупаемости может быть достигнуто за счёт реализации прилагаемых ниже проектов создания конечной товарной продукции в виде радиолокационных датчиков ближней локации и аппаратуры связи с организацией выпуска на предприятиях электронной промышленности.

ГНПП "Исток". Факс (095) 465-86-86.

ГНПП "Алмаз". Факс (845) 214-02-57.

Проект

# МОЩНЫЕ СВЧ ПРИБОРЫ И УНИФИЦИРОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Предусматривается создание:

Унифицированного ряда источников СВЧ энергии и параметрического ряда генераторов и усилителей для них;  
Унифицированного источника СВЧ энергии, конструктивно оформленного в виде единого автономного блока - СВЧ прибора с источниками его питания, охлаждения и защиты;  
Параметрического ряда мощных магнетронов и клистронов, унифицированных источников энергии на их основе и организацию производства для высокопроизводительного оборудования и новых прогрессивных ресурсосберегающих технологий переработки продукции агропромышленного комплекса, рыбной и лесной промышленности (см. прилагаемые ниже проекты).

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

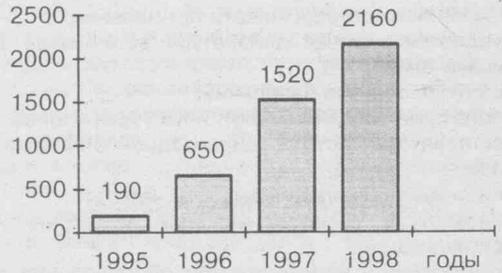
Параметрические ряды магнетронов и клистронов

Тип	Диапазон, Мгц	Мощность, кВт						
		2,5	5	10	25	50	100	30
Магнетрон	915	+	+	+	+	+	+	+
	2450	+	+	-	-	-	-	-
Клистрон	2450	+	+	+	+	+	-	-

КПД магнетронов от 60% для мощностей 5 кВт и менее и до 80% для 25 кВт и более.

Охлаждение жидкостное за исключением приборов мощностью 2,5 кВт (воздух). Долговечность магнетронных генераторов в среднем 5 тыс. часов. Предусматриваются работы по возможности ее повышения до 10 тыс. часов. Разработки источников энергии на клистропах вызваны необходимостью дальнейшего повышения долговечности до 20 тыс. часов и более, что и предусмотрено в прилагаемых разработках. Тем не менее источники энергии на клистропах дороже и сложнее в эксплуатации, что сохраняет за магнетронными источниками право на существование. Количество номиналов мощностей и различные частоты излучения диктуются требованиями технологических процессов обработки самых разнообразных по свойствам и структурам материалов: кирпича, твердых пород дерева, зерновых культур, овощей, фруктов, мяса, рыбы и различных морепродуктов.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ



На диаграмме показан выпуск источников энергии всех типов. Количество СВЧ приборов, необходимое для выпуска и эксплуатации, примерно в 1,8- 2,2 раза выше.

В данном Проекте не показано производство бытовых магнетронов, отнесенное к проекту по бытовым микроволновым печам.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Необходимые инвестиции для разработки унифицированного ряда источников СВЧ энергии и приборов для их комплектации составляют 8 млн.долл. США на период 1994-1998 гг.

Окупаемость проекта в течение трех лет после начала серийного (более 500 ед.) выпуска и связана с реализацией прилагаемых ниже проектов по переработке агропродукции, рыбы, древесины и строительных материалов.

ГНПП "Торий".

Факс (095) 332-64-66

ГНПП "Исток".

Факс (095) 465-86-86

АО "Светлана".

НКТП "Фаза".

ГНПП "Контакт".

ЦНИИА.

Проект

## РАЗРАБОТКА И СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПЕРЕДВИЖНЫХ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ РЕПОРТЕРСКИХ ОПЕРАТИВНО РАЗВОРАЧИВАЕМЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Предусматривается создание аналоговых малогабаритных радиорелейных линий для организации репортажей и информационной эфирно-кабельной сети в диапазоне частот 14,4-15,36 ГГц с выходной мощностью не менее 0,5 Вт.

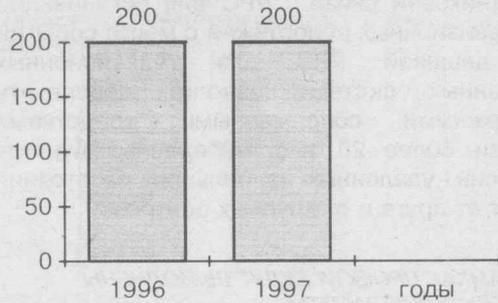
В рамках проекта будет организовано производство малогабаритного радиорелейного комплекса, предназначенного для передач телевидения и каналов звукового сопровождения в диапазоне 15ГГц.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем инвестиций составляет 1 млн.долл. США. Ожидаемый срок окупаемости - 1 год с начала серийного выпуска.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Количество станций, шт.



ГНПП "Исток".

Факс (095) 465-86-86

Проект

## РАЗРАБОТКА И СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЦИФРОВЫХ СТАНЦИЙ СВЯЗИ В ДИАПАЗОНАХ 3,6-38 ГГЦ.

Системы цифровой радиосвязи становятся основным средством передачи информации. Цифровые радиорелейные станции (линии) имеют большую пропускную способность, отличаются простотой монтажа и обслуживания. Они существенно дешевле, чем кабельные линии. Проект направлен на развитие радиорелейных цифровых комплексов связи, предназначенных для телефонизации сельских районов, фермерских хозяйств и соединения крупных АТС в больших городах.

В рамках Проекта будет организовано производство цифровых малогабаритных радиорелейных систем и приемо-передающей аппаратуры РРЛ.

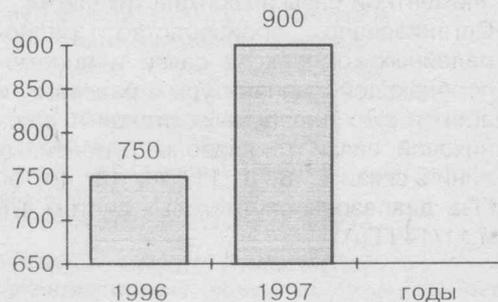
### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Необходимые инвестиции составляют 6,0 млн. долл. США.

Ожидаемый срок окупаемости - 1 год после начала серийного выпуска.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Количество станций, шт.



ГНПП "Исток".

Факс (095) 465-86-86

НПП "Салют".

ГНПП "Алмаз".

АО "Светлана".

Проект

## Разработка и серийное производство современных радиорелейных и наземных спутниковых станций в диапазонах частот 1,5-90 ГГц.

Создание цифровых радиорелейных станций связи и приемо-передающего оборудования наземных станций спутниковой связи, РРС для организации телевизионных репортажей с места событий и дешевой РРС для телевизионных охранных систем позволит обеспечить надежными современными средствами связи более 20 тыс. населенных пунктов России, удаленных на большие расстояния друг от друга и от крупных центров.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

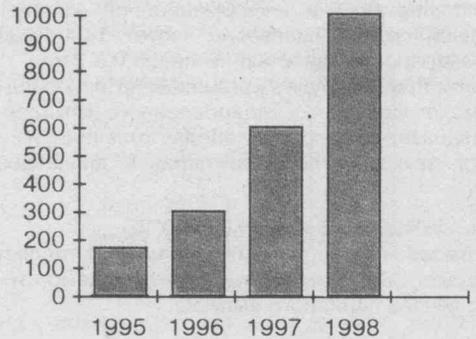
- Приобретено зарубежное сборочное технологическое оборудование для поверхностного монтажа и оборудование для сварки микропроводом, измерительное оборудование (в частности - измерения комплексных параметров СВЧ, НЧ цифровых трактов аппаратуры связи);
- Организовано производство модемного оборудования систем связи современной каналообразующей аппаратуры с использованием элементной базы американских фирм;
- Организовано производство радиорелейных комплексов связи и приемо-передающей аппаратуры базовых и абонентских наземных станций спутниковой связи (диапазоны р/релейных линий связи 2, 6, 8, 11, 16, 18, 40, 90 ГГц, диапазоны спутниковых систем 4/6 и 11/14 ГГц).

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

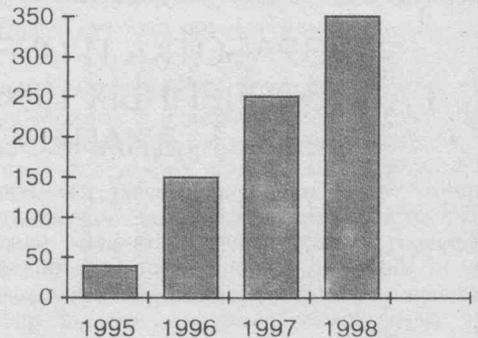
Необходимые инвестиции составляют 16 млн. долл. США.

Ожидаемые результаты финансирования представлены в диаграммах.

РРС\*



ПП НССС\*\*



Примечания.

\* радиорелейная станция;

\*\* приемопередатчики наземных станций спутниковой связи.

Ожидаемый срок окупаемости - 3 года, начиная с 1996 г.

Есть многочисленные контакты с фирмами США по приборам СВЧ.

Реализация данного конверсионного проекта позволит переqualифицировать 600 сотрудников ГНПП и создать для них новые рабочие места.

ГПП "Исток".

Факс (095) 465-86-86.

Проект

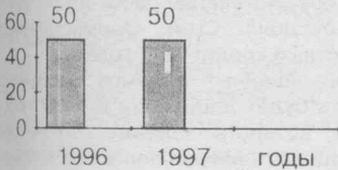
## РАЗРАБОТКА И СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СТАНЦИЙ ЦИФРОВОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 92 -95 ГГц

Предусмотрено создание системы направленной дуплексной радиосвязи, предназначенной для приема и передачи цифровой информации в составе локальных вычислительных сетей, а также информационных систем. Диапазон рабочих частот 92-95 ГГц, излучаемая СВЧ мощность не более 50 мВт, дальность устойчивой всепогодной связи - 3 км.

В рамках проекта будет организовано производство цифровой радиорелейной системы 3-мм диапазона.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Количество станций, шт.



### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Необходимые инвестиции составляют 1,4 млн. долл. США.

Ожидаемый срок окупаемости - 2 года с начала серийного выпуска.

ГНПП "Исток".

Факс (095) 465-86-86.

ГНПП "Алмаз".

ГНПП "Эриком".

НПП "Салют".

Проект

## СОЗДАНИЕ АППАРАТУРЫ ПРИЕМА СИГНАЛОВ СИСТЕМ СПУТНИКОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ И ЭФИРНО-КАБЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Предусмотрено создание нового поколения приборов, приемо-передающих модулей для комплексов (наземных и бортовых станций) спутниковой связи и эфирно-кабельных информационных сетей.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Спутниковый приемник ТВ сигналов с цифровым управлением:

диапазон частот 0,95-1,75 ГГц,  
мощность на входе 60 - 90 дБ/Вт,  
амплитуда выходного сигнала 1 Вт,  
число запоминаемых программ 99  
в комплект входят: селектор каналов СТВ,  
тюнер, формирователь программ, конвертер;

Головная станция для кабельных систем нового поколения:

диапазон входных частот 48,5-700 МГц,  
диапазон выходных частот 48,5-300 МГц,  
число передаваемых каналов 4; 8; 16;

Приемо-передающий комплекс для ретрансляции программ НТВ для малонаселенных пунктов:

входная частота 10,95-12,5 ГГц,  
выходная частота 171,25-800 МГц,  
выходная мощность передатчиков 1-10 Вт,  
радиус действия до 5 км,

число передаваемых программ - 3-4,  
количество абонентов - до 100.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Спутниковый приемник ТВ сигналов  
-3 опытных образца - 1996год,  
-тюнеры - 10 тыс.шт. - 1996 год,  
-конвертеры - 100 тыс.шт. - 1996 год,  
-формирователь программ - 100 тыс.шт. -  
1996 год.

Приемо-передающий комплекс для ретрансляции НТВ - 100 шт. - 1996 год  
Головная станция - 100 шт. - 1997 год.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления работ по проекту составит 6,5 млн.долл. США.

При выполнении заданных объемов производства окупаемость будет достигнута в 1997 году.

ГНПП "Алмаз".

Факс (845) 2-14-02-57.

ГНПП "Исток".

ГП "Октава".

ГНПП "Эриком".

Проект

## РАЗРАБОТКА И ОСВОЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ АППАРАТУРЫ ТЕЛЕЖУРНАЛИСТСКОГО КОМПЛЕКТА ПРЯМОГО ЭФИРА

Предусмотрено создание аппаратуры радиотелевизионной связи малой (ПТС) подвижной телевизионной станции с телецентром через ретранслятор и портативной аппаратуры телерадиосвязи тележурналистского комплекта прямого эфира.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочие частоты:

Малая ПТС  
передача 15 ГГц  
прием 13 ГГц

Телецентр  
передача 14 ГГц  
прием 11 ГГц

Канал связи тележурналиста с ПТС  
1,4-2 ГГц.

Время развертывания ПТС не более 1 часа.

Время развертывания аппаратуры тележурналиста не более 15 мин.

Количество обслуживаемых тележурналистов одной ПТС - 2 человека.

Время непрерывной работы каждого тележурналиста от одного источника питания до 2-х часов.

*В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ*  
разработка и освоение в производстве аппаратуры радиотелевизионной связи.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Подвижная телевизионная станция - 10 комплектов, 1998 г.

Центральная станция - 10 комплектов, 1998 г.

Тележурналистские комплекты - 50 шт., 1997 г.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимого финансирования для осуществления работ по проекту составит 1,5 млн.долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

При выполнении заданных объемов производства окупаемость будет достигнута в 1998 году. Сроки полного возврата кредита с учетом банковского процента - вторая половина 1998 г.

ОКБ ЭПАО "Светлана".

Факс (812)553-70-01.

Проект

## РАЗРАБОТКА И СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПЕРСОНАЛЬНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ МНОГОКАНАЛЬНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ

Предусмотрено развитие производства персональных и автомобильных многоканальных радиостанций в диапазоне 26,975-27,4 МГц с 39 каналами.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА

будет организовано производство комплектов многоканальных симплексных радиостанций.

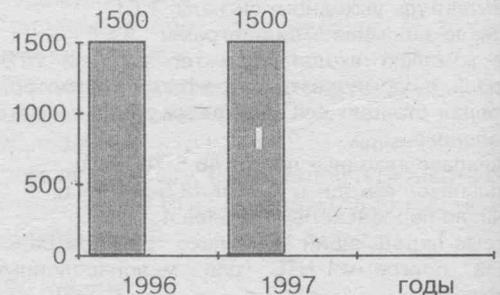
### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Необходимые инвестиции составляют 1,5 млн. долл. США.

Ожидаемый срок окупаемости - 0,5 года с начала серийного выпуска.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Количество станций, шт.



ГНПП "Исток".

Факс (095) 465-86-86

Проект

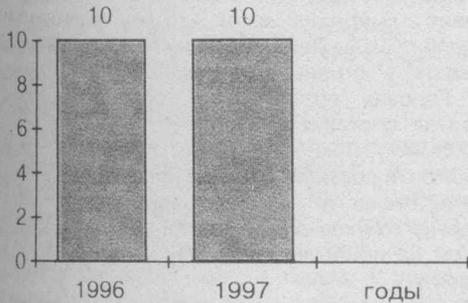
# РАЗРАБОТКА И СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО БЕСШНУРОВЫХ ТЕЛЕФОННЫХ И РАДИОТЕЛЕФОННЫХ СИСТЕМ

Предусмотрено развитие производства бесшнуровых систем связи (диапазон 400-910; 1900 МГц) и цифровой радиотелефонной системы с многостанционным доступом для создания первичных радиально-узловых сетей, пригодных для организации ведомственных городских сетей, временных сетей радиотелефонной связи в районах новостроек, сетей закрытой спецсвязи (диапазон рабочих частот 1,7-1,9 Гц и 18 ГГц, максимальное количество абонентов 512, радиус обслуживаемой территории до 500 км).

В рамках Проекта будет организовано производство цифровой радиотелефонной системы с многостанционным доступом и производство бесшнуровых телефонных систем.

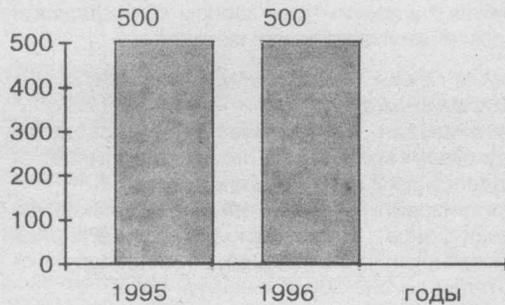
## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Количество систем, шт.



Радиотелефонные системы (PTS)

Количество систем, шт.



Бесшнуровые телефонные системы (BTS)

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Необходимые инвестиции составляют 24 млн. долл. США.

Ожидаемый срок окупаемости - 2 года с начала серийного выпуска.

АО ЭП "Светлана".

Факс (812) 553-70-01.

ГНПП "Алмаз".

ЦНИИИИ.

НПП "Салют".

ГП "Октава".

Проект

# РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА И СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ СЛУХОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ АППАРАТОВ И КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ НИХ

Предусматривается разработка и изготовление карманных, заушных, внутриушных и других аппаратов с широким диапазоном технических и эргономических характеристик.

## В РАМКАХ ПРОЕКТА ПЛАНИРУЕТСЯ РЕШИТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ЗАДАЧИ:

- Организовать серийное производство слуховых аппаратов различных типов и моделей до 200 тысяч штук в год;
- Организовать серийное производство микрофонов, телефонов, миниатюрных переменных резисторов, микропереключателей до 250-300 тысяч штук в год;
- Создать разветвленную сеть сбыта и медико-технического сервисного обслуживания.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Наименование продукции	Объем выпуска ( тыс.штук )		
	1994	1995	1996
Слуховой аппарат заушный У-06	30	20	-
Слуховой аппарат заушный малогабаритный У-07	10	40	50
Слуховой аппарат заушный детский У-09	10	20	50
Слуховой аппарат карманный программируемый с СВЧ связью	-	10	50
Слуховой аппарат внутриушной ( по типу американской фирмы ЗМ )	-	10	50
Микрофон М7 ( серия EM фирмы "Knowles" )	60	110	250
Телефон ЭМ1956 ( серия EF фирмы "Knowles" )	60	110	250

Планируемый объем увеличения выпуска и ассортимент различных моделей слуховых аппаратов и комплектующих к ним на 1997 г. и последующие годы определится по результатам продаж в 1996 г. В результате проведения данных инвестиций будет обеспечено создание рабочих мест для сотрудников ГНПП "Исток".

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Для решения поставленных задач необходимый объем инвестиций составляет 20 млн.долл. США. Распределятся они следующим образом:

Производство микротелефонов	3 млн.долл.
микрофонов	3 млн.долл.
переменных резисторов	2 млн.долл.
микропереключателей	2 млн.долл.
Оборудование для сборки и контроля параметров слуховых аппаратов	3 млн.долл.
Оборудование для точного литья пластмасс (с объемом выпуска 20 см <sup>3</sup> )	1 млн.долл.
Создание разветвленной сети реализации медико-технического сервисного обслуживания	1 млн.долл.
Выполнение НИОКР, подготовка производства, изготовление оснастки, приобретение материалов, комплектации, прочие расходы	5 млн.долл.

Начиная с 1996 г. объем продаж, исходя из средней стоимости аппарата 100 тыс.руб., составит 20 млрд.руб. в год, что эквивалентно 16 млн.долл. США. Предлагается 30% аппаратов продавать в страны Восточной Европы, Азии, СНГ. Годовая прибыль от продаж слуховых аппаратов составит 5 млрд.руб. в год (4 млн. долл. США). Таким образом, ожидаемый срок окупаемости составит 5 лет начиная с 1996 г. По действующему в РФ законодательству производство слуховых аппаратов не облагается налогом на прибыль и налогом на добавленную стоимость.

ГНПП "Исток" имел контакты с англо-американской фирмой "Knowles" в части производства телефонов и микрофонов, а в части производства слуховых аппаратов с фирмой "Oticon" (Дания). С американскими производителями слуховых аппаратов и комплектующих к ним ГНПП "Исток" не имел деловых связей.

ГНПП "Исток".

Факс (095) 465-86-86

Проект

# РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ И МАЛООТХОДНЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРУГИХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Предусмотрена разработка принципиально нового технологического оборудования и процессов с использованием источников СВЧ энергии для сушки, нагрева, модифицирования древесины и других конструкционных материалов. СВЧ излучение обладает следующими преимуществами:

высокая поглощаемость СВЧ излучения влажной древесиной пропорционально проценту влажности;

возможность подвода и выделения без повреждений в единице объема большой энергии;

избирательный нагрев и саморегулируемое распределение температуры в зависимости от влажности;

полная безынерционность управления мощностью нагрева и высокая точность ее регулирования;

практически 100% КПД преобразования СВЧ энергии в тепловую, низкие потери в подводящих трактах и рабочих камерах;

замена "мокрых" методов нагрева ( вода, пар ) "сухими" ( поле ).

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Установки предназначены для применения на лесопильных, лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятиях, мебельных, фанерных, спичечных заводах, в производстве бумажных изделий и обеспечивают:

Радикальное ( в 10 раз и более ) ускорение процессов неповреждающей тепловой обработки, сушки, склеивания и модифицирования лесо-материалов.

Обработку листовенной древесины в короткомерные пиломатериалы ( паркет, шпон, тара и т.д.) с привлечением в переработку более 12 млн.м<sup>3</sup> древесины без дополнительных капиталовложений в лесозаготовку.

Увеличение ресурсов сырья до 16 млн.м<sup>3</sup> (дополнительно к указанным 12 млн.м<sup>3</sup>) за счет сокращения потерь пиломатериалов 2,9 млн.м<sup>3</sup>, ДСП 0,4 млн.м<sup>3</sup>, клееной фанеры и строганого шпона 0,36 млн.м<sup>3</sup>.

Затраты всех видов энергии сокращаются в 1,5-2 раза.

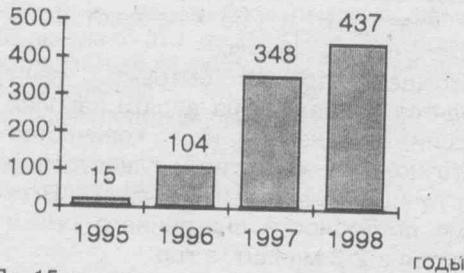
Оборудование базируется на унифицированных источниках СВЧ энергий в диапазонах 915 - 2450 МГц с мощностями от 10 до 200 кВт.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

В процессе реализации Проекта создается 15 типов установок различного назначения в период 1994-1997 гг. с организацией производства в 1996-1998 гг.

Суммарные объемы выпуска - 14 типов установок

Количество установок, шт.



По 15-му типу установок, предназначенных для утилизации и повторного использования резины отработанных автомашин, в случае положительных результатов предполагается выпуск в 1997-1998 гг. 250 штук установок с экономическим эффектом более 10 млрд.руб. в год.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость разработки оборудования и процессов обработки с организацией производства - 8,5 млн.долл.США. Срок окупаемости каждого типа установок около 1,5 лет с начала опытного выпуска ( более 10 шт. в год ).

ГНПП "Исток".

Факс (095) 465-86-86.

ГНПП "Торий".

ВНПО "Леспром".

ОКБ "Контакт".

АО "Светлана".

Проект

# РАЗРАБОТКА И ОРГАНИЗАЦИЯ КРУПНОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ БЫТОВОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Предусмотрена разработка конструкции бытовых и промышленных (малой мощности) микроволновых печей, конкурентоспособных по техническим характеристикам и дизайну на мировом рынке, а также создание технологии и оборудования для массового производства при значительном снижении трудозатрат. В проекте обращается особое внимание на медико-биологические аспекты использования СВЧ энергии в быту, а также высококачественного приготовления пищи. Преимущества микроволновых печей широко известны и не нуждаются в дополнительных пояснениях.

В настоящее время бытовые печи производятся более чем на десяти заводах в России, однако их количество недостаточно, а качество существенно уступает лучшим импортным образцам. В то же время потребности внутреннего рынка оцениваются в 2-3 млн.шт. в год.

## В РАМКАХ ПРОЕКТА ПРЕДУСМОТРЕНО

- Снижение материалоемкости на 25-35% с доведением массы печи до 16-20 кг.
- Внедрение современных автоматических систем управления.
- Проработка возможности использования инвенторных источников питания резонансного типа.
- Увеличение коэффициента использования объема на 15-20% и КПД до 55%.
- Улучшение дизайна до уровня передовых зарубежных фирм.
- Разработка печей повышенной мощности ( до 2 кВт ), а также конструкций печей на основе твердотельных источников СВЧ энергии.

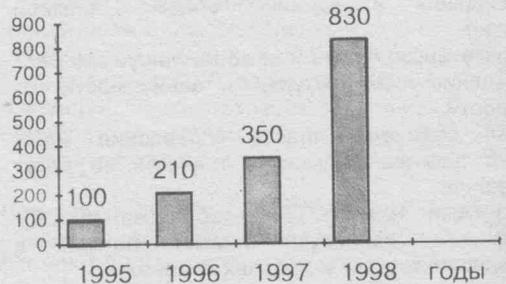
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Предлагается разработка 8 типов печей бытового и промышленного назначения со следующими основными характеристиками: мощность в камере 550-2000 Вт; объем камер 14-55 дм<sup>3</sup>;

масса 15-40 кг; высокий КПД, автоматизация управления процессами.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Сроки разработок - 1994-1996 гг., организация производства - 1995-1998 гг. Серийные объемы выпуска вновь разрабатываемых 8 типов печей в период 1995-1998 гг. Выпуск, тыс.шт.



## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость разработки и организации серийного производства - 4,5 млн.долл. США. Срок окупаемости Проекта - 1,5 года после начала серийного производства.

АО "Плутон".

Факс: (095) 917-19-20.

ГНПП "Торий".

ГНПП "Исток".

НКТП "Фаза".

ОКБ "Тантал".

ОКБ "Контакт".

Проект

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ММ-ДИАПАЗОНА НА БИООБЪЕКТЫ И РАЗРАБОТКА БИОМЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ

Исследование эффектов взаимодействия электромагнитных волн мм-диапазона с биообъектами и изучение возможности применения этих волн в различных областях биологии и медицины, проводимые с середины 60-х годов многими научными организациями России и СНГ, позволили в начале 80-х годов развернуть работу по клиническому применению методов мм-терапии (КВЧ терапии) и диагностики. Созданные аппараты КВЧ терапии серии "Явь" прошли медицинскую апробацию и успешно применяются в России и странах ближнего зарубежья для лечения широкого круга заболеваний, включая травматологию, гастроэнтерологию, онкологию, кожные, сердечно-сосудистые и другие заболевания.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:**

- Аппаратурное и методическое обеспечение исследований биологических эффектов электромагнитных волн мм-диапазона как фундаментальной научной проблемы;
- Развитие методов КВЧ терапии и диагностики, совершенствование медицинской аппаратуры мм-диапазона, аппаратуры для интенсификации биологических процессов;

- Разработка приборов для исследования молекулярной структуры веществ.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Необходимые инвестиции составляют 5 млн. долл. США. Предполагают, что срок окупаемости составит 3-4 года.

К вопросам биологического воздействия мм-волн, методам КВЧ терапии, и, в частности, работам, выполненным в ГНПП "ИСТОК", большой интерес проявляют специалисты из западной и восточной Европы, США, Канады, Южной Америки.

В 1993 г. заключен контракт между ГНПП "ИСТОК" и "ТЕМПЛ" - университетом в Филадельфии (США). Согласно контракту ГНПП "ИСТОК" поставляет комплект установок для облучения медико-биологических объектов в диапазоне от 37.5 до 118 ГГц и КВЧ установку для исследования водных растворов. Предполагается формирование договорной научно-исследовательской программы.

ГНПП "Исток"

Факс (095) 465-86-86

Проект

## РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СИСТЕМА НАВИГАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ШВАРТОВКИ СУДОВ

Радиолокационная система навигационного обеспечения швартовки судов (СОШ) предназначена для обеспечения безопасности маневрирования судов при швартовке (доковании, шлюзовании) в условиях ограниченной видимости и для определения положения судна относительно причала. Система позволяет проводить одновременные измерения дистанции и скорости судна или отдельных его частей и причала. Система выполняется в двух вариантах: причальном (СОШ-П) и бортовом (СОШ-Б).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Дальность действия, не менее, м	100
Точность измерения дистанции, м	0,5
Диапазон измеряемых скоростей, не менее, м/с	3
Точность измерения скорости, м/с	0,1
Диапазон излучаемых частот, ГГц	36-37,5

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Предполагаемый порядок проведения работ и необходимые инвестиции:

Разработка экспериментального образца бортового варианта системы швартовки СОШ-Б.

Инвестиции: 0,3 млн. долл. США.

Срок выполнения работ 9 месяцев.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК".

Проведение лабораторных и подготовка натурных испытаний.

Инвестиции: 0,2 млн. долл. США.

Срок выполнения работ 1,5 года.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК".

Установка системы на судно и проведение натурных испытаний.

Инвестиции: 2 млн. долл. США.

Срок выполнения работ 2,5 года.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК" и зарубежная фирма.

Разработка опытного образца и конструкторской документации бортового варианта системы швартовки.

Инвестиции: 0,5 млн. долл. США.

Срок выполнения работ 3,5 года.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК".

Организация серийного выпуска СОШ-Б.

Инвестиции: 1 млн. долл. США.

Срок выполнения работ 4 года.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК" и зарубежная фирма

Предполагается, что срок окупаемости составит 2 года с начала серийного выпуска.

Для работы над данным проектом, кроме финансирования, необходимо наличие партнеров, имеющих опыт разработки и внедрения судового оборудования и испытательную базу.

ГНПП "Исток", Факс (095) 465-86-86

Проект

## СИСТЕМА ПРИЦЕЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ВАГОНОВ ПРИ РОСПУСКЕ СОСТАВОВ НА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКЕ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ ЛОКОМОТИВА НА ОСНОВЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ДАТЧИКОВ СКОРОСТИ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Предусматривается создание системы прицельного торможения в расчете на один пучок (8 сортировочных путей), что позволит контролировать степень заполнения сортировочных путей в зоне до 450 м.

В состав системы должны входить 8 датчиков скорости типа РИС-ВЗ и устройство сопряжения датчиков с ЭВМ типа IBM PC AT. Программное обеспечение на основе измеренной датчиком скорости отцепов и двух датчиков рельсовых цепей на тормозной позиции должно определять расстояние до отцепа, ускорение отцепа, прогнозировать точку остановки отцепа и на основе этих данных управлять торможением отцепов на тормозной позиции.

Для повышения точности и надежности измерения скорости отцепа, а на ее основе и других параметров, необходимо внедрение в датчик современной цифровой обработки сигналов.

Разработка датчика истинной скорости локомотива позволяет создать устройство автоматического управления тяговыми электродвигателями локомотивов для противобуксовочных противоюзозовых систем.

### *В РАМКАХ ПРОЕКТА ПРЕДУСМОТРЕНО*

совместное освоение в производстве систем прицельного торможения вагонов и управление электродвигателями локомотивов с внедрением цифровой обработки сигналов.

### *ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ*

Предполагаемый порядок проведения работ и необходимые инвестиции:

Разработка и создание систем цифровой обработки сигналов для обоих датчиков: горочного и локомотивного.

Инвестиции: 0,4 млн. долл. США

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК", фирма США.

Срок выполнения работ 1 год.

Доработка программного обеспечения в связи с внедрением современной системы цифровой обработки сигналов.

Инвестиции: 0,5 млн. долл. США.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК".

Срок выполнения работ 1 год.

Создание экспериментальных образцов систем управления на основе горочного и локомотивного датчиков и проведение испытаний.

Инвестиции: 3 млн. долл. США.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК", фирма США.

Срок выполнения работ 2 года.

Организация серийного выпуска систем.

Инвестиции: 5 млн. долл. США.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК", фирма США.

Срок выполнения работ 3 года.

Реализация данного проекта возможна при тесном сотрудничестве с американскими фирмами, занимающимися созданием средств для цифровой обработки сигналов.

*Гнпп "Исток"*

*Факс (095) 465-86-86*

Проект

## СОЗДАНИЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ДАТЧИКОВ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ АВТОМОБИЛЕЙ

Предусматривается разработка радиолокационных датчиков (РЛД), способных обнаруживать подвижные и неподвижные объекты, представляющие опасность для автомобиля, в любое время суток и при любых погодных условиях. Можно выделить три основных части таких РЛД:

радиотехническая часть, состоящая из системы формирования сигнала, приемо-передатчика, антенны; система цифровой обработки сигналов; система отображения информации.

В рамках Проекта будет проведена совместная разработка и освоение в производстве РЛД, построенных с использованием американских БИС для цифровой обработки сигналов и средств отображения информации.

### *ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ*

Предлагаемый порядок проведения работ и необходимые инвестиции:

Разработка и создание опытного образца радиотехнической части РЛД в мм диапазоне длин волн.

Инвестиции: 0,5 млн. долл. США.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК".

Срок выполнения работ 2 года.

Разработка алгоритмов, технических средств и математического обеспечения для обработки сигналов.

Инвестиции: 1,5 млн. долл. США.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК", фирма США.

Срок выполнения работ 2 года.

Создание экспериментального образца РЛД и проведение его испытаний.

Инвестиции: 3 млн. долл. США.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК", фирма США.

Срок выполнения работ 4 года.

Организация серийного выпуска РЛД.

Инвестиции: 5 млн. долл. США.

Исполнитель: ГНПП "ИСТОК", фирма США.

Срок выполнения работ 5 лет. Срок окупаемости - в течение трех лет с начала серийного выпуска. Реализация данного проекта возможна при тесном сотрудничестве с американскими фирмами, занимающимися как созданием перспективных транспортных средств, так и созданием средств для цифровой обработки сигналов.

*ГНПП "Исток", Факс (095) 465-86-86*

Проект

# РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Предусматривается разработка принципиально новых технологий и оборудования для обработки сельскохозяйственных продуктов на основе использования СВЧ энергии, обеспечивающей ресурс и энергосбережение, экологическую чистоту, максимальную автоматизацию и современную культуру производства. Преимущества СВЧ технологий: взаимодействие биологических систем, в частности продуктов питания, с энергоносителем (электромагнитным СВЧ полем) на микропроцессовых уровнях; высокая скорость нагрева и полная безынерционность изменения градиентов поля; возможность резонансного воздействия на структуры биообъектов; исключение потерь массы и снижение пищевой ценности продуктов; значительное сокращение рабочей силы и производственных площадей.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Предлагается разработка 15 типов установок и соответственно технологических процессов:

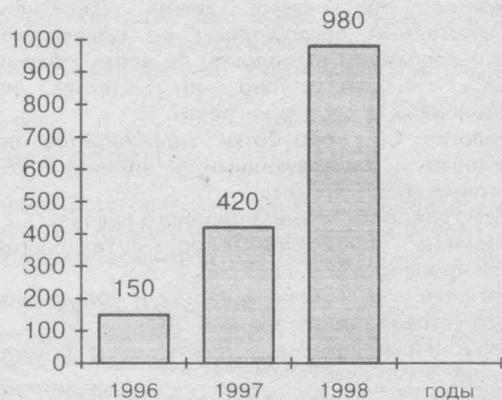
сушки овощей, фруктов (контейнерного и конвейерного типов), фирменных препаратов, коконов шелкопряда (4 типа); обеззараживания и предпосевной обработки зерновых культур (2 типа); размораживания (дифрастации) мяса и стерилизации мясного фарша (3 типа); пастеризации молочных продуктов (2 типа); обработки бобов сои, какао и соевых продуктов (2 типа); микромизации кормов (1 тип); обработки винодельческой продукции (1тип).

Оборудование базируется на унифицированных источниках энергии с мощностью 5,10,25,50 и 100 кВт в диапазонах 915 и 2450 МГц с автоматическим управлением.

Производительность оборудования и технологических процессов в среднем 0,5 - 3 тонн/час в части предпосевной обработки семян зерновых культур до 20 тонн/час и молочных продуктов до 2 м<sup>3</sup>/час.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Сроки разработок - 1994-1996 гг., организация производства - 1995-1997 гг. Объемы выпуска - 15 типов установок в период 1996-1998 гг.



## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость разработок оборудования и технологий проекта - 5 млн. долл. США. Срок полной окупаемости проекта - начало 1998 г.

ГНПП "Торий".

Факс: (095) 332-54-66.

МГАПБ.

НКПФ "Полермо".

НКТП "Фаза".

ОКБ "Контакт".

Проект

## Разработка СВЧ оборудования и технологий для комплексной переработки гидробионтов и производства пищевой и кормовой рыбной продукции

Предусматривается создание технологий и организация серийного производства экологически безопасной техники, предназначенной для комплексного развития рыбоперерабатывающей отрасли и увеличения выпуска продуктов питания.

Особенность проекта - создание принципиально новых технологий обработки гидробионтов на основе использования энергии СВЧ электромагнитного поля, превосходящих по уровню традиционные отечественные и зарубежные технологии. Высокая эффективность использования СВЧ энергии при обработке гидробионтов обусловлена почти 100%-ным одновременным поглощением ее молекулами воды с переходом в тепловую по всему объему сырья, что недоступно ни одному из традиционных способов нагрева.

Технология СВЧ обработки гидробионтов по сравнению с действующими в отрасли технологиями обеспечивает:

- высокую скорость безынерционного нагрева;
- сокращение продолжительности технологических процессов в 3 - 100 раз;
- значительное улучшение качества и повышение выхода готовой продукции на 8-30%;
- бактерицидный эффект с повышением сроков хранения продуктов;
- экологическую чистоту процессов;
- полное исключение использования на технологические цели пара, сжатого воздуха, воды и затрат на ее очистку;
- снижение расходов электроэнергии на 50%;
- возможность полной механизации и автоматизации процессов и др.

Прогрессивные СВЧ технологии высоко эффективны в процессах размораживания, тепловой обработки, сушки и экстракции, бланширования, пастеризации и стерилизации рыбы и мо-репродуктов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Предлагается разработка 9 типов установок и со-ответственно технологических процессов: камерного и конвейерного размораживания рыбы и морепродуктов ( 2 типа ); горячего копчения и термизации рыбы ( 2 типа ); пастеризации рыбной икры ( 1 тип ); сушки рыбной муки ( 1 тип ); тепловой обработки моллюсков ( 1 тип );

получения жира морского зверя ( 1 тип ); экстракция биологически активных веществ ( 1 тип ).

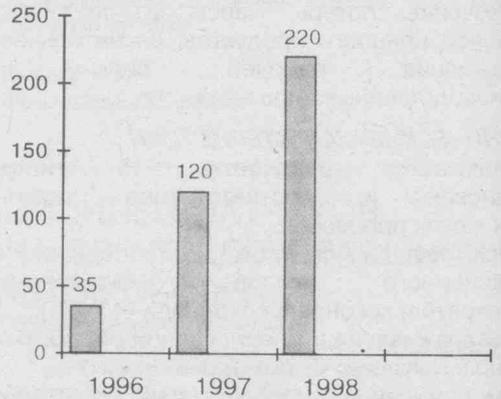
Оборудование базируется на унифицированных источниках энергии 5-50 кВт в диапазонах 915-2450 МГц ( см. Проект по агропромышленному комплексу ).

Производительность оборудования в среднем 1-2,5 тонн/час.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Сроки разработок - 1994-1996 гг., организация производства - 1995-1997 гг. Суммарные объемы выпуска 9 типов установок в период 1996-1998

Количество установок, тыс.шт.



### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость разработки оборудования и технологий проекта с организацией производства 3,5 млн.долл. США. Срок окупаемости - 2 года с начала выпуска.

ГНПП "Торий".

Факс ( 095 ) 332-54-66

ВНИРО.

ГНПП "Исток"

# ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА - ГЕНЕРАТОР ТЕХНИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Ю.П.Докучаев, д-р техн. наук

Развивающаяся полупроводниковая электроника постоянно изменяет облик радиоэлектронной аппаратуры, и полупроводниковые приборы всегда служили основой принципиально новых видов радиоэлектронных устройств в различных областях приборостроения. Это позволяет утверждать, что такая важная сфера деятельности человека, как приём и передача всех видов информации уже к 2000 году будет целиком определяться возможностями микроэлектроники, а также высокочастотной (ВЧ) и сверхвысокочастотной (СВЧ) полупроводниковой электроникой.

Основой ВЧ и СВЧ полупроводниковой электроники являются различные виды кремниевых и арсенидгаллиевых транзисторов, диодов, варакторов, линейных монолитных и гибридных СВЧ схем.

Однако это является только одной из главных составных частей общей проблемы современной системы связи. Для перспективных систем связи всё более широко начинают применяться цифровые способы передачи информации в широкой полосе частот со сложной структурой сигналов для обеспечения большой пропускной способности, помехоустойчивости и малой мощности радиопередающих устройств. Это обеспечивается с помощью систем кодирования, уплотнения информации и её дешифрации на основе быстродействующих цифровых больших (БИС) и сверхбольших (СБИС) интегральных схем специальных сигнальных процессоров.

Указанная совокупность твердотельной электронной базы должна стать основой будущей малогабаритной аппаратуры связи.

## Сотовая система связи

Для совершенствования массовых систем связи на основе быстроразвивающейся радиотелефонии, в том числе сотовых систем для городов и населённых пунктов, принципиально важным является малые габариты, малая излучаемая СВЧ мощность (для обеспечения экологической безопасности) и низкая себестоимость аппаратуры в производстве.

В этом виде радиотелефонной аппаратуры, которую по её компактности можно отнести к классу "карманной аппаратуры", сосредоточены наиболее сложные требования к новой элементной базе полупроводниковой электроники с точки зрения высокой степени интеграции и быстродействия.

Однако указанные особенности не являются противоречивыми и могут быть обеспечены на основе целенаправленной разработки:

- быстродействующих цифровых кремниевых КМОП СБИС сигнальных процессоров с тактовыми частотами более 50 МГц для кодирования и обработки речевой информации;
- линейных монолитных и гибридных арсенидгаллиевых СВЧ схем дециметрового диапазона для приёма и передачи информации в виде цифровых сигналов со сложной структурой для обеспечения необходимой помехоустойчивости и высокого потенциала в радиолинии;
- быстродействующих арсенидгаллиевых цифроаналоговых и аналогоцифровых преобразователей;
- всех пассивных компонент (резонаторы, конденсаторы, пьезоизделия и т.д.) в виде "чипов" для поверхностного монтажа с целью обеспечения высокой плотности монтажа всей аппаратуры в целом.

Указанный комплекс работ входит в состав новой элементной базы Российской Государственной программы развития электронной техники.

Отличительной особенностью новых изделий является возможность их использования в сотовой радиотелефонии.

Массовая аппаратура радиотелефонии перспективного диапазона будет конкурентоспособной на мировом рынке. Однако наибольший экономический интерес этой проблемы будет сосредоточен внутри страны.

Экспертные оценки показывают, что в течение ближайших 10 лет внутренний рынок сотовой телефонии может составить 1-5 триллионов рублей.

Для создания новой элементной базы потребуется в ближайшие 3-5 лет порядка 25-30 миллиардов рублей. Это указывает на исключительно высокую экономическую эффективность и быструю окупаемость научных разработок.

Второй составной частью является система связи на большие расстояния.

## Космические системы связи

В настоящее время в нашей стране и в мире развиваются системы связи с большой пропускной способностью через спутники-ретрансляторы, находящиеся в большинстве случаев на геостационарных орбитах.

В совокупности с сотовыми системами связи городов космические системы могут обеспечить единую систему связи страны с выходом в международную систему.

Радиопередающие тракты космических систем связи должны обладать достаточно большой мощностью (от единиц до нескольких десятков Вт в зависимости от назначения и пропускной способности станции) для обеспечения передачи информации на спутник-ретранслятор на дальность 36 тыс. км.

В Российской Государственной программе развития электронной техники (далее "Программа") предусмотрено создание всей необходимой для этого элементной базы.

Это прежде всего касается создания мощных и маломощных арсенидгаллиевых транзисторов и интегральных схем, а также узлов и блоков аппаратуры связи на их основе для освоенных и перспективных частотных диапазонов.

В Программе планируется создание маломощных транзисторов на диапазон частот от 4 до 220 ГГц с коэффициентом шума 0,25 до 10 дБ соответственно.

В области мощных транзисторов на арсениде галлия планируется создание приборов на рабочие частоты от 6 до 220 ГГц с отдаваемой мощностью от 25-30 Вт до 0,05 Вт соответственно рабочим частотам.

Для конкретных видов радиопередающей аппаратуры будут созданы специальные типы широкополосных арсенидгаллиевых мощных транзисторов для диапазонов частот 3,4-3,9; 4,3-4,8; 5,6-6,3; 7,1-7,8; 7,9-8,4; 10,7-11,7 ГГц.

Такая СВЧ элементная база в совокупности с быстродействующими сигнальными процессорами позволит создать каналобразующую аппаратуру цифровой обработки передаваемой и принимаемой информации в габаритах, не превышающих 3-5 литров (т.е. в габаритах "кейса"), а радиотракт - в габаритах не более 1 литра. Аппаратура такого небольшого размера позволяет реально говорить о приближении времени создания как "персональных" станций космической связи для населения, так и различных видов ведомственных связей (банки, транспорт, ТЭК).

Для оценки экономической эффективности в качестве примера можно указать, что какая-либо из указанных ведомственных систем связи создаёт рынок только по наземной аппаратуре в объёме порядка 1,5 триллионов рублей. Затраты на создание элементной базы по Программе должны составлять около 10 миллиардов рублей. Как и в случае сотовой телефонии экономическая эффективность создания космических систем связи весьма высока и вся проблема заслуживает скорейшей реализации.

## Короткие радиорелейные линии связи

Третьим сегментом массовой связи могут стать короткие широкополосные радиорелейные линии связи, соединяющие центральные узлы связи городов с окружающей периферией в сельской местности. Наиболее целесообразным, с точки зрения достигнутых технических возможностей, является создание таких линий в миллиметровом диапазоне длин волн с целью обеспечения широкой полосы частот, малых габаритов антенн и низкой себестоимости в производстве.

В Программе предусмотрены различные типы малогабаритных источников СВЧ мощности в виде лавинно-пролётных диодов на кремнии и арсениде галлия, диодов Ганна, СВЧ транзисторов на арсениде галлия с предельными частотами порядка 220-300 ГГц, а также умножительных, переключательных, смесительных диодов с малым уровнем низкочастотных шумов, низкочастотных смесительных диодов, общая номенклатура которых достаточно полно охватывает практически все задачи миллиметрового и субмиллиметрового приборостроения для перспективных систем связи.

## Радиоэлектронная аппаратура радиолокации, навигации, телеметрии на основе мощных СВЧ биполярных кремниевых транзисторов

Большой раздел в Программе посвящён дальнейшему развитию серий мощных СВЧ биполярных кремниевых транзисторов для различных применений в режимах излучения непрерывной мощности и в импульсных режимах с длительностью импульсов от единиц до сотен микросекунд.

Так как в современных информационных системах, к которым можно отнести в том числе и радиолокацию, начинают использоваться зондирующие импульсы со сложной структурой, то отличительной особенностью новых разработок является сравнительно большая полоса рабочих частот, а также большая отдаваемая удельная и абсолютная мощность.

Транзисторы в дециметровом диапазоне частот будут обладать рабочей полосой порядка 200-300 МГц с отдаваемой импульсной мощностью от 100 до 500 Вт в зависимости от рабочей частоты.

Указанная серия мощных СВЧ кремниевых транзисторов в совокупности с разрабатываемыми мощными СВЧ арсенидгаллиевыми приборами, должна обеспечить решение задач создания различных типов радиоэлектронной аппаратуры, телеметрии, специальной связи, навигации в дециметровом и сантиметровом диапазонах длин волн.

В частности, указанные приборы делают возможным создание радиолокационных систем с электронным сканированием на основе активных фазированных антенных решёток для различных областей применения на большие и малые дальности наблюдения и обнаружения целей.

## Мощные МДП-полевые и биполярно-полевые транзисторы и их интегральные сочетания - основа современного этапа научно-технической революции в области силовой электроники

В связи с созданием и быстрым развитием нового класса мощных полупроводниковых приборов в настоящее время создаются условия для нового этапа технического и экономического прогресса. Его основу, по мнению специалистов, составит широкое внедрение электроники в силовые электротехнические агрегаты и источники света.

Основные силовые электротехнические агрегаты - это электродвигатели переменного тока и электротрансформаторы. Их удельная мощность (т.е. мощность на единицу массы) тем больше, чем выше частота переменного тока. Например, трансформатор с выходной мощностью 4 кВА весит около 50 кг при работе на частоте 50 Гц и 3-4 кг при работе на частоте 20 кГц. Аналогичное соотношение имеет место и для электродвигателей.

Газосветные приборы освещения, использующие высокую частоту переменного тока, имеют эффективность в 10-15 раз выше приборов, работающих на частоте 50 Гц.

Применение высококачественного питания способно обеспечить колоссальную экономию электроэнергии, меди, электротехнической стали и соответствующих материальных, энергетических и трудовых ресурсов на их производство. Экономический эффект может превзойти самые смелые прогнозы.

Для реализации этой возможности необходимо непосредственно в аппаратуре потребителей проводить преобразование частоты.

В последние годы появились новые классы полупроводниковых приборов, которые существенно упрощают преобразование переменного тока с частотой 50 Гц в более высокочастотный и способны решить эту задачу, в том числе для устройств большей мощности (до сотен кВА).

Развитие этого нового класса полупроводниковых приборов помимо экономии энергоресурсов может позволить:

на основе использования силовой электроники кардинально уменьшить материалоемкость и трудоёмкость изделий в электротехнической промышленности и сделать их экспортноспособными; изменить облик электротехнических изделий и стать стимулятором для оживления в смежных отраслях, в том числе в металлургии электротехнических и магнитных материалов, прецизионном станкостроении и т.д.

Быстрее всего экономический эффект будет достигнут в производстве массовых серий электродвигателей, где началось применение силовой электроники.

Уже в настоящее время на ряде заводов (Чебоксарский завод промышленных тракторов, Саратовский электромеханический завод и др.) создано и подготовлено массовое производство специальных высокоэффективных электродвигателей, работающих только с силовой электроникой и

предназначенных для сельскохозяйственных агрегатов, электроинструмента бытовой техники (холодильники, стиральные машины).

С учётом вышеизложенного в Программу включены разработки и промышленный выпуск соответствующих элементов и устройств силовой электроники на основе МДП-полевых и биполярно-полевых транзисторов.

Этот раздел Программы включает в себя:

МДП транзисторы с *N*- и *P*- каналом на напряжение от 50 до 1800 В с коммутируемой мощностью от 0,4 до 35 кВа для устройств с наиболее высокочастотным преобразованием или минимальным временем коммутации;

биполярные транзисторы с изолированным затвором на напряжение от 600 до 1600 В и коммутируемые мощности от 20 до 35 кВа для устройств с менее высокой скоростью переключения, но лучшими экономическими показателями;

функционально-законченные силовые модули на МДП-транзисторах на напряжение 500-1000 В и коммутируемой мощностью до 150 кВа с высокой скоростью переключения;

функционально-законченные модули на биполярных транзисторах с изолированным затвором на напряжение 1000 В и коммутируемой мощностью до 200 кВа с большими, чем в МДП временами переключений, но лучшими экономическими показателями.

Основная часть этой Программы предусмотрена к выполнению в 1994-1997 гг., и только наиболее сложные позиции - до 1997 года.

При соответствующих инвестициях, начиная с 1996 - 1997 гг. можно ожидать реальную отдачу в виде роста объёмов производства в электронной и электротехнической промышленности, в том числе и за счёт экспорта самих элементов силовой электроники, на которые уже сегодня поступают запросы, в том числе от зарубежных потребителей.

## Специальное телевидение и приборы с зарядовой связью

Одним из главных направлений телевизионной техники применительно к народному хозяйству России является специальное телевидение, которое используется в системах технического зрения, научных исследованиях, космической связи, военном деле, в системах охраны, медицины и др.

Основой любой из указанных информационных систем специального телевидения является фотоприёмные устройства (ФПУ) на основе фоточувствительных приборов с зарядовой связью (ФПЗС).

Задача электронной промышленности является разработка необходимой унифицированной элементной базы для удовлетворения существующей потребности.

Несмотря на кажущееся многообразие различных систем в Программе предусмотрена разработка серии специализированных линейных и матричных ФПЗС, электронных систем управления ими, которые достаточно полно должны удовлетворить создателей аппаратуры для различных применений.

Быстродействующие линейные ФПЗС с числом элементов 2x2048, 2x5048 и частотами считывания до 50 МГц, обеспечат решение задач экологии при спектральной съёмке земли из космоса, трубопроточной и сталелитейной промышленности, медицины.

Специализированные быстродействующие матричные ФПЗС с числом элементов 576x500, 576x700, 576x1200 в совокупности со схемами управления ФПЗС, быстродействующими биполярными преобразователями

уровня позволяют создать миниатюрные специализированные ФПУ для решения задач МВД и таможи, медицины и транспорта, Министерства чрезвычайных ситуаций. Необходимо отметить, что создание отечественной элементной базы для целей специального телевидения является целесообразным, т.к. она практически отсутствует на мировом рынке.

Реализация указанных перспектив полупроводниковой электроники невозможна без развития прецизионной технологии, специального машиностроения, производства сверхчистых материалов.

## Проекты

## РАЗРАБОТКА И ВЫПУСК МАЛОШУМЯЩИХ И МОЦНЫХ СВЧ И КВЧ ТРАНЗИСТОРОВ НА АРСЕНИДЕ ГАЛЛИЯ ДЛЯ ВЫСОКОИНФОРМАТИВНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ

Широкая гамма малошумящих и мощных арсенидгаллиевых транзисторов и интегральных схем в настоящее время является основой для развития высокоинформативных систем связи.

Разработка и освоение этих изделий позволит полностью обеспечить СВЧ и ВЧ оборудованием системы сотовой телефонии, системы фиксированной и подвижной спутниковой связи через спутники геостационары, сеть радиорелейных станций.

Все эти системы связи способны в короткие сроки обеспечить телефонной, телексной, факсимильной связью отдаленные города и населенные пункты с любой точкой мира.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Предусматривается серийный выпуск в 1996-1997 гг. изделий со следующими параметрами:

Малошумящие FET и HEMT транзисторы на диапазоны частот от 4 до 60 ГГц с фактором шума от 0,3 дБ до 2 дБ соответственно и коэффициентом усиления от 12 до 4 дБ соответственно;

Мощные транзисторы на диапазон частот 3,7-4,2 ГГц с выходной мощностью 10-20 Вт, на диапазон частот 5,6-6,2 ГГц с выходной мощностью 10-20 Вт, на диапазон частот 14-14,5 ГГц с выходной мощностью 1-2 Вт, на диапазон частот 17-18 ГГц с выходной мощностью 1,0-1,5 Вт, на диапазон частот 37-40 ГГц с выходной мощностью 120-150 мВт, на диапазон частот 45-60 ГГц с выходной мощностью 10-20 мВт;

Усилители мощности на диапазон частот 5,9-6,3 ГГц, 14-14,5 ГГц, 35-37 ГГц с выходной мощностью от 40 до 0,3 Вт соответственно;

Приемные связные конвертеры диапазонов частот 3,7-4,2 ГГц, 10,9-11,7 ГГц, 17-18 ГГц, 35-37 ГГц с коэффициентом шума от 0,8 до 1,3 дБ соответственно и с коэффициентом передачи 40-55 дБ в разных диапазонах;

Преобразователи частот 1,5/14 ГГц, 1,5/30 ГГц, 1,5/37 ГГц.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

• Разработано новое поколение малошумящих и мощных транзисторов, монолитных и гибридных интегральных схем, а также узлов и блоков с их использованием.

• Разработаны высокотехнологическое оборудование и технология молекулярнолучевой эпитаксии, ионного легирования, электронной литографии, низкотемпературного сверхвысоковакуумного осаждения металлических и диэлектрических пленок.

• Проведены фундаментальные работы по разработке теоретических основ проектирования и исследованию новых приборов: гетеробиполярных транзисторов, туннельно-резонансных диодов и транзисторов и других приборов на квантово-размерных эффектах.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Предполагаемый объем затрат по программе на 1994-1997 гг составляет около 10 млрд. руб., в том числе затраты на разработку транзисторов и комплексных узлов составляют 4,5 млрд. руб.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Выполнение программы полностью обеспечит элементной базой и СВЧ и КВЧ устройствами, такие проекты спутниковых систем связи как "Экспресс", "Зеркало", "Галс", "Банкир". Создание только наземной приемно-передающей аппаратуры составляет около 1,5 трлн. руб. Создание сети местных радиорелейных сетей связи на период 1997-2000 гг. оценивается в 2-3 трлн. руб.

ГНИИ "Пульсар"

Тел. 369-04-81

Факс. 366-55-83

Телетайп Москва, "ГИБРИД"

## РАЗРАБОТКА И ВЫПУСК МОЦНЫХ БИПОЛЯРНЫХ И ПОЛЕВЫХ СВЧ КРЕМНИЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ ДЛЯ РАДИОЛОКАЦИИ, НАВИГАЦИИ, ТЕЛЕМЕТРИИ, МЕДИЦИНЫ И СВЯЗИ

Предполагается разработка и выпуск следующих изделий:

- Мощных СВЧ биполярных и МДП-транзисторов, в том числе суперлинейных для применения в телевизионных передатчиках, ретрансляторах, базовых станциях сотовой связи, многоканальных связных радиостанциях.
- Мощных СВЧ биполярных автогенераторных транзисторов для использования в медицине, так называемые О-радары для СВЧ терапии, а также в качестве источников мощности в системах сжигания твердых частиц в фильтрах выхлопа дизельных двигателей.

- Мощных низковольтных СВЧ биполярных и МДП-транзисторов в корпусном и бескорпусном исполнении для подвижных средств связи.
- СВЧ импульсных биполярных транзисторов для навигации и аппаратуры управления воздушным движением в системах гражданской авиации и транспорта.
- Мощных СВЧ МДП-транзисторов для выходных каскадов большой мощности телевизионных ретрансляционных и локальных станций.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Уровень суперлинейной мощности биполярных транзисторов в диапазоне 470-860 мГц составляет 50 Вт и линейной - в диапазоне 860-960 мГц - 150 Вт.

Уровень непрерывной мощности биполярных транзисторов на частоте 915 мГц - 150 Вт.

Уровень непрерывной мощности МДП-транзисторов на частоте 1000 мГц - 100 Вт.

Полоса рабочих частот импульсных транзисторов расширена до 200-300 мГц; возможно формирование зондирующих импульсов сложной структуры.

Импульсная мощность в биполярных СВЧ транзисторах увеличена до 0.5-1 кВт.

Питающее напряжение для отдельных классов биполярных и МДП-транзисторов снижена до 6-12 В.

Запланированные работы соответствуют, а в ряде случаев и превышают зарубежный технический уровень. Планируемая цена изделий в 2-3 раза ниже цен на аналогичные зарубежные изделия.

#### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка и освоение в производстве нового поколения биполярных и МДП-транзисторов с повышенным уровнем энергетических показателей и повышенными показателями надежности.
- Разработка и освоение в производстве новых перспективных типов транзисторов в малогабаритных и пластмассовых корпусах.
- Создание производства с уменьшенной трудоемкостью технологических процессов и высокой экологической безопасностью.

#### СРОК И ОБЪЕМЫ

Основной объем работ запланирован на 1995 - 1998 гг.

Объемы выпуска будут определяться потребностями народного хозяйства, емкостью внутреннего и внешнего рынков.

С учетом быстрого развития систем кабельного телевидения, мобильной персональной связи, модернизации передающих систем телевидения страны, развития радиоэлектронных систем гражданской авиации и транспорта общая

ориентировочная потребность в рассматриваемом классе приборов составляет десятки миллионов штук в год с общей стоимостью около 100 миллионов долларов США в год.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Объем затрат, необходимых для выполнения Программы, составляет 10 млн. долларов США. Указанная сумма свидетельствует о чрезвычайно высокой экономической эффективности Проекта в связи с его быстрой окупаемостью.

ГНИИ "Пульсар", НПО "Электроника"

Тел. 369-04-81

Факс 366-55-83

Телетайп Москва, "ГИБРИД"

## СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СМЕСИТЕЛЬНЫХ СВЧ-ДИОДОВ 2-Х САНТИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Низкобарьерные высокочувствительные смесительные диоды предназначены для работы в балансных и многобалансных смесителях малогабаритной бортовой радиоприемной аппаратуры, в приемных антенных решетках, наземной радиоаппаратуре для систем спутниковой связи и телевидения.

Применение диодов этого типа существенно расширит серию высокочувствительных смесительных диодов с малой мощностью гетеродина, позволит существенно снизить массогабаритные характеристики, энергопотребление и повысить дальность действия аппаратуры в 1,5-2 раза.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Нормированный коэффициент шума  
 $F_{норм} \leq 5,5 \text{ дБ}$ ;  $f_{физ} = 15 \text{ ГГц}$ ;  $P_{г} = 0,3 \text{ мВт}$ ;  
 $L_{прб} \leq 5,0 \text{ дБ}$ ;  $f_{верх} = 50 \text{ ГГц}$ .

#### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка серийного производства.
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения.
- Приобретение технологического и испытательного оборудования.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

#### СРОКИ И ОБЪЕМЫ.

Производство диодов может быть начато с 1995г. и нарастать по годам ( тыс.шт. ) :

1995 - 50000                      1997 - 150000  
 1996 - 100000                    1998 - 200000

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ.**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 2,5 млн. долларов США.

Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

При выполнении заданного объема производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 года.

*АО Научно-производственное предприятие "Сапфир"*

*Тел. 369-30-36*

*Факс 365-15-52*

*Телетайп Москва "Силан"*

## СЕРИЙНЫЙ ВЫПУСК МАЛОШУМЯЩИХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ СВЧ ДИОДОВ

СВЧ диоды предназначены для применения в составе ГИС в следующих видах аппаратуры:

Радиолокационной, основанной на использовании доплеровского принципа и принципа линейной модуляции частоты сигнала.

Радионавигационной.

Радиоприемной с полосой пропускания, включающей НЧ участки спектра сигналов.

Радиопередающей (малошумящие цепи АПЧ и др. ).

Системах контроля транспортных потоков (автомобильный, железнодорожный, морской, воздушный транспорт ).

Системах безопасности движения на авто- и железнодорожных магистралях.

Системах охраны объектов.

Индикаторах СВЧ излучения с повышенной чувствительностью.

Применение диодов этого класса существенно расширит серию смесительных диодов с малым уровнем низкочастотных шумов, позволит повысить дальность действия и разрешающую способность аппаратуры; даст возможность повысить ее надежность и технологичность при ее производстве.

Кроме того, позволит значительно уменьшить энергопотребление и габариты разрабатываемой аппаратуры при одновременном достижении требуемых энергетических характеристик.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Нормированный коэффициент шума 10-12 дБ (при  $f_{прм} = 10\text{ГГц}$  )

Потери преобразования 6-6,5 дБ ( $f_{изм} = 15\text{ГГц}$  )

Выходное шумовое отношение 2 - 6 отн. ед. (  $f_{прм} = 10\text{ГГц}$  )

Конструктивное исполнение в корпусах с балочными выводами, в сверхминиатюрных стеклянных.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка серийного производства.
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения.
- Приобретение технологического и испытательного оборудования.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ.**

Производство диодов может быть начато с 1995 г. и нарастать по годам ( тыс.шт. ) :

1995 - 50000	1997 - 150000
1996 - 100000	1998 - 200000

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ.**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 2,5 млн. долларов США.

Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

При выполнении заданного объема производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 года.

*АО Научно-производственное предприятие "Сапфир"*

*Тел. 369-30-36*

*Факс 365-15-52*

*Телетайп Москва "Силан"*

## СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СМЕСИТЕЛЬНЫХ СВЧ ДИОДОВ С ОБЪМНЫМИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ БАРЬЕРАМИ

Смесительные и детекторные диоды нового поколения на основе гомо- и гетерозипитаксиальных структур обладают рядом преимуществ по сравнению с диодами Шотки - возможностью гибкого управления высотой барьера и степенью асимметрии ВАХ, слабой зависимостью параметров от смещения и температуры, повышенной электрической прочностью. Они найдут применение в различных видах радиоприемной аппаратуры, включая широкополосные балан-

сные, многобалансные и многоканальные смесители, субгармонические смесители, приемные антенные решетки с малым энергопотреблением, широкополосные детекторы для контрольно-измерительной техники и другие виды РЭА.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

$F_{норм} \leq 7,5 \text{ дБ}$ ;  $P_g = 0,3 \text{ Вт}$ ;  $P_{тг} = -53 \text{ дБм}$  (без смещения);  $F_{физ} = 15 \text{ ГГц}$ ;  $F_{верх} = 50 \text{ ГГц}$ ;  $\beta \geq 3000 \text{ В/Вт}$ .

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка серийного производства.
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения.
- Приобретение технологического и испытательного оборудования.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство диодов может быть начато с 1995г. и нарастать по годам (тыс.шт.):  
 1995 - 50000                      1997 - 150000  
 1996 - 100000                    1998 - 200000

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 2,5 млн.долларов США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

При выполнении заданного объема производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году.Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998г.

*АО научно-производственное предприятие "Сапфир"*

*Тел. 369-30-36*

*Факс 365-15-52*

*Телетайп Москва "Силан"*

**РАЗРАБОТКА И ВЫПУСК МОЩНЫХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫХ СВЧ ДИОДОВ**

Мощные переключаемые диоды предназначены для использования в быстродействующих переключателях, модуляторах, фазовращателях СВЧ и КВЧ диапазонов в составе систем спутниковой связи, передачи информации, СВЧ телевидения, в медицине и ряде промышленных устройств. Предлагаемые диоды позволяют повысить мощностные характеристики и быстродействие модуляторов, фазовращений, переключателей и ограничителей, расширить диапазон их применения.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Рассеиваемая мощность            50 Вт  
 Емкость диода                         $\leq 5 \text{ пф}$   
 Прямое сопротивление потерь     $\leq 0,5 \text{ Ом}$   
 Пробивное напряжение            2000 В

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии серийного производства.
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения.
- Приобретение технологического и испытательного оборудования.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство диодов может быть начато с 1995 года и нарастать по годам (тыс.шт.):  
 1995 - 12000                        1997 - 20000  
 1996 - 15000                        1998 - 25000

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 3,5 млн. долларов США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года:

При выполнении заданного объема производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997г. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998г.

*АО Научно-производственное предприятие "Сапфир"*

*Тел. 369-30-36*

*Факс 365-15-52*

*Телетайп Москва "Силан"*

**СОЗДАНИЕ ДИСКРЕТНЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ УЛЬТРАСТАБИЛЬНЫХ АТТЕСТУЕМЫХ ПРЕЦИЗИОННЫХ СТАБИЛИТРОНОВ (УПС)**

Приборы предназначены для применения в качестве источника опорного (эталонного) напряжения постоянного тока в прецизионных командных приборах электронных систем управления и навигации космической, авиационной, морской РЭА, прецизионной измерительной технике высшей точности (стандарты ЭДС, калибраторы напряжения и тока, цифровые вольтмет-

ры), прецизионной РЭА народнохозяйственного назначения, включая АСУ технологическими процессами в металлургии, силовыми энергетическими установками, в том числе энергоблоками АЭС, сейсмография, сложные медприборы диагностики и систем жизнеобеспечения.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Напряжение стабилизации	6 и 9 В
Температурный коэффициент напряжения стабилизации	0,0005-0,00005%/°С
Долговременная стабильность напряжения стабилизации	0,0005-0,0002% в год (9000 ч)
Напряжение низкочастотных шумов (диапазон частот 0,01-1 Гц)	0,00005% $U_{ст}$

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка конструкции и технологии создания УАПС.
- Разработка и организация поставок сильнолегированного (0,003 - 0,01 Ом см) резистентного кремния электронного и дырочного типов проводимости с повышенной устойчивостью к внешним дестабилизирующим факторам с разбросом неоднородности удельного электрического сопротивления не более  $\pm 3 - 5\%$ .
- Разработка и изготовление ультрапрецизионных метрологических систем поверки и контроля параметров УАПС.
- Разработка и изготовление технологического, испытательного оборудования и оснастки для производства УАПС.
- Подготовка и организация производства УАПС.

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство ряда типономеров может быть начато с 1996 г. и нарастать по годам (тыс.шт.): 1996 - 5,0; 1997 - 15,0; 1998 - 25,0.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем финансирования для осуществления программы работ составит 5,6 млн. долларов США. Финансирование - льготный кредит на 3 - 4 года. При выполнении запланированных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 году. Срок полного возврата кредита (с учетом банковского процента) 1998 год.

*АО Научно-производственное объединение "Салфир"*

Тел. 369-30-36

Факс 365-15-52

Телетайп Москва "Силан"

## РАЗРАБОТКА И ВЫПУСК ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПРЕЦИЗИОННЫХ СТАБИЛИТРОНОВ И ИСТОЧНИКОВ ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Новые низковольтные микромощные интегральные прецизионные стабилизаторы, микросхемы датчиков температуры и прецизионные источники опорного напряжения для аппаратуры народнохозяйственного и специального назначения. Приборы предназначены для применения в качестве источников опорного напряжения постоянного тока в измерительной технике, прецизионной РЭА с ограниченным энергопотреблением, устройства ввода-вывода вычислительной техники, приборах диагностики и контроля медицинской техники, радиотелефонии, электронных блоков управления кинофотоаппаратуры, высокоточных ЦАП и АЦП, датчиков температуры, портативной РЭА спецназначений и др.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Напряжение стабилизации (опорное напряжение)	1,2; 2,5; 5,0; 10 В
Диапазон рабочих токов	0,1-10 мА
Дифференциальное сопротивление	1-2 Ом
Температурный коэффициент	до 0,0025% / °С
Долговременная стабильность напряжения	не хуже 0,005% за 1000 ч
Погрешность определения температуры	не хуже 0,5-1°С

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка схмотехнического и технологического построения изделий, САПР.
- Разработка конструкции технологии производства микросхем стабилизаторов, датчиков температуры ИОН.
- Разработка и изготовление технологической, прецизионного контрольно-измерительного и испытательного оборудования для производства микросхем.
- Разработка и производство корпусов и микроносителей.
- Обеспечение производства эпитаксиальными структурами со скрытым слоем.
- Подготовка и организация производства изделий.

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство ряда типоминалов может быть начато с 1995 г. и нарастать по годам (тыс.шт.): 1995-100,0; 1996-500,0; 1997-1000,0.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 4,4 млн. долларов США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года. При выполнении запланированных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок начала возмещения кредита (с учетом банковского процента) - IV кв. 1997 г.

*АО Научно-производственное предприятие "Салфир"*

Тел. 369 - 30 - 36

Факс 365 - 15 - 52

Телетайп Москва "Силан"

## РАЗРАБОТКА И ВЫПУСК ВЫСОКОДОБОТНЫХ ВАРИКАПОВ

Новое поколение высокодобротных кремниевых варикапов предназначено для селекторов каналов телевизионной и видеоаппаратуры, выполненных техникой поверхностного монтажа компонентов.

Перспективность указанных селекторов связана с их новыми функциональными возможностями и расширенными потребительскими свойствами. Ключевыми элементами новых селекторов являются варикапы для поверхностного монтажа.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диапазон частот	рабочих	40-1000 Гц	
Емкость варикапа при 28 В		0,8-3,4 пФ	
Добротность		100-700 единиц	
Коэффициент перекрытия по емкости		8-20 единиц	
Корпуса типа КТ-46, КД-36 (аналог Sod-123, Sod-323)		миниатюрные пластмассовые для поверхностного монтажа на плату	

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка конструкции и технологии производства миниатюрных пластмассовых корпусов для поверхностного монтажа.
- Разработка и приобретение эпитаксиальных структур кремния на подложке КЭМ 0,003 с жесткими допусками по толщине и концентрации примеси эпитаксиального слоя.
- Разработка и изготовление технологического, контрольно-испытательного оборудования и оснастки для производства варикапов.
- Машинное проектирование серии типоминалов варикапов.
- Подготовка и организация производства варикапов.

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство ряда типоминалов может быть начато с 1995г. и нарастать по годам (тыс.шт.): 1995г.-100; 1996 - 500; 1997 - 1000.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций финансирования программы работ составит 3,3 млн. долларов США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении запланированных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - IV кв. 1997г.

*АО Научно-производственное предприятие "Салфир"*

Тел. 369-30-36

Факс 365-15-52

Телетайп Москва "Силан"

## СОЗДАНИЕ ФОТОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПРИБОРАХ С ЗАРЯДОВОЙ СВЯЗЬЮ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Твердотельные линейные и матричные фоточувствительные приборы с зарядовой связью предназначены для применения в системах специального телевидения в видимом

ультрафиолетовом, ближнем и дальнем инфракрасном диапазоне длин волн.

Отличительная особенность проекта - создание новых типов фотоприемников, оптимизированных для различных видов аппаратуры, которая по своим технико-экономическим параметрам является конкурентноспособной или опережающей мировой уровень.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	Число элементов	Тактовая частота, МГц
Линейные ФПЗС	до 2 x 2048 до 2 x 5048	до 20 до 30 . . . 40
Матричные ФПЗС	500 x 576	телевизионный стандарт
	700 x 576	телевизионный стандарт
Матричные ФПЗС с временной задержкой и накоплением	1200 x 576	малокадровое телевидение
	по техническим требованиям аппаратуры	по техническим требованиям аппаратуры
Интегральные схемы управления ФПЗС и преобразователи уровня управляющих сигналов	коммутация всего информационного поля	по техническим требованиям аппаратуры

Новые приборы обеспечат развитие:

аэро-космического приборостроения для дистанционного зондирования поверхности Земли в целях экологического мониторинга, контроля за рациональным природопользованием, предупреждения развития чрезвычайных ситуаций и катастроф;

медицинской рентгеновской аппаратуры с уменьшенной в десять раз дозой облучения, тепловизионной неохлаждаемой аппаратуры для ранней диагностики рака, различных типов малогабаритных высокочувствительных эндоскопов;

технической портативной телевизионной аппаратуры, обеспечивающей выявление прорывов теплотрасс, разрывов

газонефтепроводов, подземных возгораний торфа; прецизионной фотопередающей аппаратуры дактилоскопии для повышения безопасности и т.д.

Указанные типы фотоприемных устройств практически отсутствуют на мировом рынке.

#### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

- Разработка всего комплекса охлаждаемых и неохлаждаемых линейных и матричных ФПЗС и электронных интегральных схем их управления и обработки сигналов;
- Организация серийного производства ФПЗС;
- Создание специального технологического и измерительного оборудования для серийного производства;
- Метрологическая и сертификационная аттестация;
- Организация сервисного обслуживания и обучение пользователей.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Необходимый объем финансирования составляет 6 млн. долларов США.

Разработка и освоение в производстве специальной элементной базы фотоприемных устройств позволит создать высокоэффективную аппаратуру для различных областей применения: медицины, экономики, транспорта, тяжелой промышленности, атомной энергетики, геологии, сельского хозяйства, космической техники, систем безопасности и охраны общественного порядка. Средства, затраченные на разработку элементной базы, в течение 3 - 5 лет многократно окупятся.

ГНИИ "Пульсар"

Тел. 369-04-81

Факс 366-55-83

Телетайп Москва "Гибрид"

# РАЗРАБОТКА И ВЫПУСК МОЩНЫХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫХ КРЕМНИЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Предусматривается разработка и выпуск нового поколения мощных кремниевых биполярных и полевых транзисторов и их конструктивных сочетаний по следующим направлениям:

Мощные МДП-транзисторы с *p* и *n*-каналом.

Мощные биполярные транзисторы.

Мощные биполярные транзисторы с изолированным затвором (БИТЗ).

Мощные биполярные транзисторы со статической индукцией (БСИТ), с затвором в виде *p-n*-перехода и изолированным затвором.

Кроме того, программа предусматривает на основе перечисленной элементной базы разработку и выпуск широкой гаммы функциональных модулей, сборок и интегральных схем.

Указанные устройства имеют огромное значение для всех отраслей народного хозяйства, так как существенно упрощают преобразование переменного тока с частотой в 50 Гц в более высокочастотный и позволяют решать эту задачу для устройств большей мощности (до сотен кВА). Использование таких устройств во вторичных источниках питания и в силовых электротехнических агрегатах способны обеспечить колоссальную экономию электроэнергии, меди, электротехнической стали и соответствующих материальных, энергетических и трудовых ресурсов на их производство.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Запланированные работы соответствуют, а в ряде случаев и превышают зарубежный технический уровень.

Планируемая цена в 1,5-2 раза ниже цен аналогичных зарубежных изделий.

В 1996-2000гг. предусматривается серийный выпуск изделий со следующими параметрами:

Мощные МДП-транзисторы с *p* и *n*-каналом на напряжение от 50 до 1800В с коммутируемой мощностью от 0,4кВА до 35кВА для устройств с наиболее высокочастотным преобразованием или минимальным временем коммутации;

Биполярные транзисторы с изолированным затвором на напряжении от 600 до 1600 В и коммутируемые мощности от 20 до 35 кВА для устройств с менее высокой скоростью

переключения, но с лучшими экономическими показателями;

Функционально-законченные силовые модули на МДП-транзисторах на напряжение 500-1000 В и коммутируемой мощностью до 150 кВА с высокой скоростью переключения;

Функционально-законченные модули на биполярных транзисторах с изолированным затвором на напряжение 1000В и коммутируемой мощностью до 200 кВА с большим, чем в МДП временем переключения, но с лучшими экономическими показателями.

## В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка и освоение в производстве нового поколения мощных кремниевых переключательных транзисторов с повышенным уровнем энергетических показателей и повышенными показателями надежности.
- Разработка новых перспективных материалов, в том числе многослойных эпитаксиальных структур с буферным слоем и многослойных структур, получаемых методом термоспекания.
- Создание производства с уменьшенной трудоемкостью технологических процессов и высокой экологической безопасностью.

Программа рассчитана на период до 2000г.

Объемы выпуска будут определены потребностями народного хозяйства и емкостью внутреннего и внешнего рынков.

С учетом потребностей электротехнической промышленности, автотранспорта, тракторостроения, перспектив развития телефонной сети ежегодная потребность должна составлять от 150 млн.штук в год в 1996г. до 1 млрд.штук в год в 2000г.

Объем затрат по программе на 1995-2000гг. составляет 100млн. долларов США.

С учетом потребностей в разрабатываемых приборах. Программы должна быть экономически быстро окупаема.

Исполнители: ГНИИ "Пульсар", АО "Электронприбор", АО "Октава", ГП "Эльдаг", ГП "Искра", ПО "Элькор", АО "Кремний", АО "Элекс"

Тел. 369-04-81

Факс 366-55-83

Телетайп Москва, "ГИБРИД".

# РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ

Предполагается разработка диодов Шотки (и диодных матриц) на широкозонных (GaP, SiC) полупроводниках и быстродействующих высоковольтных столбов повышенной экономичности.

Благодаря использованию новейших достижений в области материалов (ФТИ им А.Ф.Иоффе, НИИМВ, НИИМЭТ) диоды Шотки обеспечат потребности высокотемпературной электроники (180-350°С для аэрокосмических объектов, 300-600°С для геологоразведочных работ).

Разработка быстродействующих столбов позволит повысить экономичность и надежность умножителей ТВ, а при повышении  $U_{обр.макс}$  до 25-30В позволит вообще исключить этот блок в ТВ новых поколений.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диоды Шотки

$U_{обр.макс}$	100-800 В
$U_{пр}$	2,2-5,0 В
$I_{пр.макс}$	0,1-10 А
$f_{пред}$	0,5-5 МГц
$\Theta_{раб}$	200-600°С

Быстродействующие высоковольтные столбы

$U_{обр.макс}$	10-30 кВ
$U_{пр}$	5-12 В
$I_{пр}$	5-50 мА
$t_{сос}$	20-100 нс

## В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАЗРАБОТКИ

- Разработка технологий широкозонных материалов для полупроводниковых диодов Шотки и изготовление *p-n*-переходов, включая специальное оборудование.
- Разработка высокотемпературных диодных корпусов.
- Разработка технологии сборки и испытаний высокотемпературных диодов.
- Разработка конструкций и технологий высоковольтных столбов на основе двухслойных эпитаксиальных структур и использованием пассивации специальными стеклами.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство приборов может быть начато в конце 1995г. и будет нарастать в тыс.шт.

	Диоды Шотки	Быстродействующие высоковольтные столбы
1995	опт.партия (1тыс.шт.)	опт.партия (1тыс.шт.)
1996	3-5	10-20
1997	5-10	200-300
1998	20-30	1000-3000

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем инвестиций:

по п.1.1. - \$300 тыс. (в рубл. эквиваленте)

по п.1.2. - \$400 тыс. - на 1995-1996гг.

Форма финансирования: беспроцентный кредит на 2,5 года.

АО Научно-производственное предприятие "Сапфир"

Тел. 369-30-36

Факс 365-15-52

Телетайп Москва "Силан"

## СИЛОВЫЕ ГИБРИДНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДУЛИ

Разработка конструкции и технологии изготовления мощных ключевых приборов с полевым управлением модулей высоковольтных электронных ключей на их основе и организация промышленного производства этих изделий.

Модули высоковольтных электронных ключей (МВЭК) предназначены для применения в качестве высокочувствительных электронных реле и в качестве силовых ключей в устройствах регулируемого электропривода, прежде всего, на базе бесколлекторных электродвигателей.

МВЭК сочетает положительные качества тиристора (высокое рабочее напряжение, устойчивость к токовым перегрузкам, малые потери в открытом состоянии) с высокой чувствительностью и быстродействием МДП-транзисторов. По основным параметрам не уступает силовым модулям зарубежных фирм.

### Технические данные

Рабочее напряжение — не менее 600 В  
Коммутируемый ток — не менее 10 А  
Напряжение управления — не более 25 В  
Напряжение в открытом состоянии — не более 1, 2 В.  
Ориентировочная цена — 12 долл. США

### В рамках проекта будут выполнены следующие работы

- Разработка конструкции и технологии активных ИЭТ, входящих в МВЭК
- Определение схемотехнического облика МВЭК и разработка его конструкции и технологии изготовления
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение и изготовление контрольно-измерительного оборудования для испытаний ИЭТ и МВЭК в целом
- Изготовление и испытания ИЭТ и МВЭК
- Подготовка серийного производства.

### Сроки и объемы

Производство МВЭК может быть начато в 1996 г. и нарастать по годам (тыс. шт.):

1996 г. — 30,0  
1997 г. — 500,0  
1998 г. — 800,0

### Финансирование

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления работ — 500 тыс. долл. США.  
Форма финансирования — льготный кредит на 2 года.

### Окупаемость

При обеспечении планируемых объемов производства срок полного возврата кредита с учетом банковского процента — до конца 1997 г. (1 год).

АО "Светлана", г. Санкт-Петербург.  
Тел.: (812) 554-93-68.  
Факс.: (812) 554-03-71.

## ИМПУЛЬСНЫЕ КОММУТИРУЮЩИЕ И ЗАЩИТНЫЕ ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ПРИБОРЫ

Разработка и серийный выпуск:  
Миниатюрных кнопочных разрядников на напряжение от 80 до 10000 В  
Тиратронов с холодным катодом на основе псевдоискрового разряда  
Управляемых газоразрядных приборов

Приборы предназначены для автоматических электронных телефонных станций, компьютеров, факсов.

### Технические данные

Приборы имеют оригинальные технические решения, при этом разрядники — обострители и таситроны — тиратроны с мелкоструктурной сеткой — не имеют аналогов за рубежом.

### Объемы

В 1994 году производилось 16 типов тиратронов и таситронов (из них 4 — серийные, остальные — по заказам) и 48 типов разрядников (из них 27 — кнопочной конструкции). В 1995 году прогнозируется увеличение объемов производства ГКП как для экспорта, так и для российских потребителей.

НИИГРП "Плазма", г. Рязань

Проект

**МОЩНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ  
ТИРИСТОРЫ**

Разработка серии мощных запираемых тиристоров на напряжение не менее 1200 В и ток до 200 А и организация их серийного производства.

Мощные запираемые тиристоры (МЗТ) предназначены для применения в системах управляемого электропривода переменного тока нового поколения, в частности для вагонов городского трамвая с приводом на переменном токе, обладающих высокой надежностью, простотой эксплуатации и повышенной экономичностью

Новые типы МЗТ имеют более высокие динамические параметры и коэффициент запираения, по сравнению с выпускаемыми на Украине и в Эстонии, и по своим техническим параметрам находятся на уровне лучших зарубежных приборов.

**Технические данные**

Рабочее напряжение — не менее 1200 В;  
Импульсный запираемый ток — не менее 200 А;  
Средний ток — не менее 40 А;  
Коэффициент запираения — не менее 5;  
Ориентировочная цена — 15 долл. США.

**В рамках проекта будут выполнены  
следующие работы**

- Разработка конструкции и технологии изготовления приборов
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение, разработка и изготовление необходимого технологического, контрольно-измерительного и испытательного оборудования
- Проведение испытаний и аттестация разработанных приборов
- Подготовка и организация серийного производства.

**Сроки и объемы**

Серийное производство МЗТ может быть начато в 1996 г. и составлять по годам (тыс.шт.):

1996 г. — 20,0

1997 г. — 60,0

1998 г. — 80,0

**Финансирование**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 250 тыс. долл. США. Форма финансирования — льготный кредит на 2 года.

**Окупаемость**

При обеспечении планируемых объемов производства окупаемость может быть достигнута к концу 1997 г. Срок возврата кредита с учетом банковского процента — первая половина 1998 года.

*АО "Светлана", г. Санкт-Петербург.*

*Тел.: (812) 554-93-68.*

*Факс.: (812) 554-03-71.*

# ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО ПРИЕМА, ОБРАБОТКИ, ПЕРЕДАЧИ И ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

О.Р.Абдуллаев, В.С.Абрамов, Ю.Ф.Лезжов, В.П.Сушков, Н.Н.Усов

Оптоэлектроника занимает особое место среди приборов и устройств полупроводниковой микроэлектроники. Системы индикации состояния объектов отображения различного рода информации в РЭА, в авиационной и космической технике, оборудования для транспорта, связи, бегущие строки, информационные экраны, указатели курсов валют, дистанционное управление и охрана объектов от несанкционированного доступа, оптоэлектронные микросхемы переключения логических сигналов, оптоэлектронные датчики для медицины, физкультуры, спорта, оптоэлектронные устройства измерения различных физических величин, надежные, высокоскоростные, помехозащищенные локальные волоконно-оптические линии передачи информации и высоковольтные развязки, принтерные головки и считывающие устройства, ИК системы наблюдения, прицеливания и разведки, запись оперативной аэрокосмической информации на датоносителе, оптические прицелы и комплексы автоматизированного управления огнем - вот далеко не полный перечень областей применения оптоэлектронных приборов.

Отличительной чертой ОЭП является та особенность, что несмотря на столь различные по своим функциональным назначениям областям применения, в их основе лежат единые исходные полупроводниковые материалы, базовые технологические процессы, унифицированные конструкции, единое технологическое, измерительное и испытательное оборудование, единая система параметров.

Такое широкое применение полупроводниковых оптоэлектронных приборов объясняется уникальной совокупностью их параметров:

- возможностью реализовать любой цвет свечения от фиолетового до ближнего ИК;
- полной совместимостью по уровням управляющих сигналов со стандартными интегральными схемами управления и микропроцессорами и, следовательно, неисчерпаемыми возможностями по микроминиатюризации, снижению габаритных показателей всего устройства в целом;
- высокой степенью надежности и гарантийным сроком службы не менее 50000-100000 часов;
- высоким быстродействием, позволяющим отображать быстро меняющуюся информацию практически в реальном масштабе времени;
- устойчивостью к климатическим, механическим и специальным воздействиям дестабилизирующих факторов по самым жестким стандартам, применяемым в наземной, воздушной и морской аппаратуре и, как следствие этого, создание приборов и устройств любого применения;
- возможностью, используя единое аппаратное и программное обеспечение и конструктивно технологические принципы, создать системы отображения информации от индивидуального применения (с разрешением до 300 линий на см) до громадных информационных табло на стадионных и отображения дорожной информации коллективного пользования (с разрешением до 2 линий на см).

Разработанные и выпускаемые отечественные оптоэлектронные приборы не уступают по своим параметрам лучшим зарубежным образцам, а в некоторых классах даже превосходят их (например, излучающие диоды, приемопередающие модули волоконно-оптических линий связи, и многоэлементные линейные формирователи изображения для ИК тепловизионной техники и записи аэрокосмической информации).

Основные пути развития оптоэлектроники в РФ утверждены Российской Государственной программой развития электронной техники.

Основные научные цели, решаемые в рамках Программы:

- создание оптоэлектронных приборов в широком спектральном диапазоне (от фиолетового до ближнего ИК) и получение источников белого цвета со светоотдачей, превышающей светоотдачу ламп накаливания в сравнимой области спектра;
- создание интеллектуальных приборов, интегрирующих функции электрического и оптического приема, обработки и передачи информации.

Практическая цель Программы - обеспечить нужды народного хозяйства в необходимом объеме и ассортименте современными конкурентоспособными оптоэлектронными приборами, определяющими в значительной мере технический уровень устройств в важнейших областях человеческой деятельности.

## Информатика и управление

На основе высокоэффективных светоизлучающих диодов различных конструкций и цветов свечения от фиолетового до ближнего ИК, управляемых полупроводниковых знаковсинтезирующих индикаторов и модулей можно обеспечить создание полноцветных, многофункциональных, интеллектуальных систем отображения информации вплоть до экранов коллективного ( разрешение до 2 - 5 лин/см ) и индивидуального ( 30-300 лин/см ) пользования.

Примерами использования первого типа экранов являются многообразные многоцветные бегущие строки и табло, используемые для передачи рекламных либо других программ. Пример использования экранов второго типа - полупроводниковый символьно-графический экран с разрешением до 30 лин/см для отображения, например, полетной информации или уникальный миниатюрный светодиодный цветной монитор с разрешением до 300 лин/см для использования в портативном компьютере, карманном факсимильном аппарате, электронной книге, медицинской аппаратуре и т.д.

## Промышленность, транспорт

Использование широкой номенклатуры оптоэлектронных приборов для индикации состояния объектов, дистанционного контроля и управления технологическими процессами в автомобилях, для создания светящихся знаков с большой площадью свечения, сигнальных огней на радиобаших, маяках, взлетно-посадочных полосах аэродромов.

## Связь, вычислительная техника

Внутриобъектовые волоконно-оптические линии передачи и приема информации со скоростями до 144 Мбит/с и выше с цифровым или аналоговым выходом, ретрансляторы оптического сигнала, многоканальные мультиплексоры (демультимплексоры), оптоэлектронные модули ввода-вывода информации, оптоэлектронные линии открытой передачи информации, системы дистанционного управления и защиты от несанкционированного доступа, принтерные головки, монолитные матрицы для распознавания образа и оптоэлектронные считывающие устройства, оптоэлектронные реле постоянного и переменного тока для использования в коммутирующих устройствах бортового и наземного оборудования, телефонии, вычислительной технике.

## Авиакосмическая техника, специальное применение

Пилотажно-навигационное оборудование летательных аппаратов, волоконно-оптические линии и оптоэлектронные датчики для предстартового контроля, системы оперативной записи аэрокосмической информации на фоточувствительный материал, тепловизионные приборы, информационные многофункциональные экраны, радиационно стойкие приборы, оптоэлектронные реле.

## Медицина, физкультура, спорт, экология

Светоизлучающие диоды фиолетового и синего цветов свечения и оптоэлектронные датчики контроля за содержанием кислорода в крови, дистанционный контроль при операциях и в послеоперационный период, системы контроля интенсивности физических нагрузок, оптоэлектронные датчики контроля вредных веществ в газовых и жидких средах.

Использование приборов оптоэлектроники по сравнению с другими классами приборов позволяет снизить энерго- и материалоемкость не менее чем в 100 раз, повысить надежность не менее чем в 5-10 раз, исключить вредные излучения на оператора, создать полностью совместимые по управляющим напряжениям и току системы оптического приема, обработки, передачи и отображения информации, конкурентоспособные на мировом рынке.

## СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ШИРОКОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Оптоэлектронные приборы, микросхемы и устройства на их основе предназначены для обработки и считывания информации, формирования изображения и управления, а также использования в качестве оптоэлектронных переключателей для ТВ связи и телефонии, устройств ввода - вывода. Предлагаемые оптоэлектронные приборы не уступают лучшим зарубежным аналогам и конкурентоспособны на мировом рынке.

Предусмотрены разработка технологии и организация серийного производства:

Оптоэлектронных приборов с открытым оптическим каналом щелевого и отражательного типов, в т.ч. со схемами управления на выходе. Оптоэлектронных реле постоянного и переменного тока.

Оптоэлектронных приборов для высоковольтной гальванической развязки.

Твердотельных фотоэлектронных преобразователей для считывания информации и распознавания образов.

Оптоэлектронных датчиков различных физических величин, экспонетров, оптоэлектронных систем управления кинофотоаппаратуры высшего класса.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Монолитные оптоэлектронные матрицы для распознавания образов на принципе отражения света

Разрешающая способность	10 - 20 мкм
Чувствительность	5 сигнал/шум

Оптоэлектронные приборы с открытым оптическим каналом

щелевого типа

Оптический зазор	1,5 - 7 мм
Диафрагма	1,8 - 0,075 мм
Входной ток	10 - 30 мА
Выходной ток	0,1 - 3 мА
Разрешающая способность	более 50 мкм

отражательного типа

Входной ток	10-30 мА
Выходной ток	0,1-1,5 мА
Разрешающая способность	более 50 мкм

Оптоэлектронные реле постоянного и переменного типа

Ток коммутации	0,1 - 10 А
Напряжение коммутации	30-600 В

Оптоэлектронные микросхемы высоковольтной гальванической развязки

Напряжение изоляции	до 30000 В
Входной ток	10 мА
Напряжение коммутации	50-300 В

Устройства (датчики) на основе щелевых оптрона позволяют осуществлять дистанционное считывание различного рода информации на расстоянии до 100 м от объекта при реверсивном режиме. Датчики обеспечивают эксплуатацию в любых отраслях промышленности, транспорта, связи в том числе во взрывоопасных условиях.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка и изготовление специального технологического и контрольно-испытательного оборудования.
- Приобретение технологического и испытательного оборудования.
- Организация серийного производства.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство оптоэлектронных приборов по годам (тыс. шт.):

1995 г.	- 900
1996 г.	- 3000
1997 г.	- 6000
1998 г.	- 20000

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 3,5 млн. долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1997 года.

АО НПП "Санфир"

Тел. 369-30-36

Факс 365-15-52

Телекс СИЛАН.

# СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ИЗЛУЧАЮЩИХ И ФОТОПРИЕМНЫХ ДИОДОВ ИК ДИАПАЗОНА

Излучающие и фотоприемные диоды обеспечивают передачу и прием оптического излучения на длинах волн, позволяют передавать оптическую информацию по волокну с минимальными потерями на большие расстояния с меньшим количеством пунктов ретрансляции.

Излучающие диоды с мощностью излучения до нескольких ватт используются для создания высокоэффективных охранных оптоэлектронных систем, систем дистанционного управления аппаратурой, беспроводной передачи информации в больших помещениях.

Приемные и передающие модули и ретрансляторы ВОСП, обладающие высокой предельной скоростью передачи информации - до 140 Мбит/с и способные работать во всем диапазоне скоростей от 0 до 140 Мбит/с, отличаются универсальностью и могут заменить до 4-х классов оконечных устройств ВОСП, перекрывающих диапазон отдельными участками.

Линейные формирователи изображения со встроенным управлением позволяют создать компактные устройства воспроизведения графической информации высокого разрешения в системах компьютерной графики, тепловидения, картографирования территорий и т.п.

Предусмотрены разработка технологии и организация серийного производства:

Излучающих диодов ИК диапазона для высокоскоростных волоконно-оптических систем передачи информации (ВОСП).

Быстродействующих фотоприемников для высокоскоростных ВОСП.

Мощных излучающих диодов ИК диапазона для открытых оптических систем передачи информации.

Приемных и передающих модулей и ретрансляторов для высокоскоростных ВОСП.

Линейных формирователей изображения со встроенным управлением для фоторегистрирующей, тепловизионной и принтерной аппаратуры.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Длина волны излучения диодов 0,85; 1,3; 1,55 мкм

Частота модуляции до 150-200 МГц

Мощность излучения быстродействующего диода до 1 мВт и выше

Мощность излучения мощного ИК светодиода более 1 Вт ( $\lambda=0,85$  мкм)

Диапазон длин волн фотоприемных диодов 0,8-1,6 мкм

Чувствительность 0,4-0,6 А/Вт, скорость принимаемой информации до 2 Мбит/с

Приемные и передающие модули обеспечивают скорость передачи информации в диапазоне 0-140 Мбит/с, энергетический потенциал в линии до 30 дБ.

Линейные формирователи изображения обеспечивают разрешение 10 лин/мм и позволяют формировать изображение в форматах А3, А4, обеспечивая силу света до 120 мккд на пиксел и скорость записи информации до 100 Мбит/с.

## В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технологии крупносерийного производства.
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения.
- Приобретение технологического и испытательного оборудования.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая и сертификационная аттестация производства.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство оптоэлектронных приборов может быть начато с 1994 года и нарастать по годам (тыс.шт.):

1994 г. - 50

1995 г. - 1000

1996 г. - 1300

1997 г. - 2000

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 2,5 млн.долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1996 году.

Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1997 года.

АО НПП "Сапфир"

Тел. 369-30-36

Факс 365-15-32

Телекс СИЛАН

## РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ИНДИКАТОРОВ И СИСТЕМ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Приборы предназначены для использования в средствах информации, промышленности, на транспорте, в связи, авиакосмической технике, бытовой РЭА.

Предусмотрена разработка:

Технологии получения высокоэффективных кристаллов СИД, излучающих в широком спектральном диапазоне (от фиолетового до ближнего ИК), на основе полупроводниковых структур, обеспечивающих высокий внутренний и внешний квантовый выход электролюминесценции, с целью создания мощных источников света, превосходящих по светоотдаче лампы накаливания в сравнимом спектральном диапазоне.

Широкой номенклатуры высокоэффективных полупроводниковых индикаторов: единичных, цифро-буквенных, матричных, шкальных модулей экрана, "интеллектуальных" приборов, интегрирующих, электрического и оптического приема, обработки, передачи и отображения информации.

Систем отображения информации индивидуального (с разрешающей способностью до 300 лин./см), группового (2,5-10 лин./см) и коллективного (до 2 лин./см) пользования, в т.ч. цифровых и символьных табло, мнемонических и аналоговых схем, графических экранов (в т.ч. и многоцветных).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Удельная сила света 100-600 мккд/мА  
Цвет свечения - фиолетовый, голубой, изумрудный, зеленый, желто-зеленый, желтый, оранжевый, красный.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

- Совершенствование исходных полупроводниковых структур и технологии получения кристаллов СИД.
- Выбор конструктивных решений, разработка конструкций и технологии изготовления.
- Разработка и изготовление технологического и контрольно-испытательного оборудования.
- Организация серийного производства.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ:

Производство оптоэлектронных приборов по годам (тыс. шт.):  
1995 г. - 10      1996 г. - 25      1997 г. - 400

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 10 млн.долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году.

Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 года.

## РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ СВЕТОДИОДОВ НА КАРБИДЕ КРЕМНИЯ

Карбидокремниевые приборы, излучающие в зеленой, синей и фиолетовой областях спектра, используются для создания полноцветных дисплеев и экранов индивидуального и коллективного пользования. Приборы применяются в приборостроении, авиакосмической технике, медицине.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сила света излучения 5-30 мкд  
Прямое напряжение 3-4 В  
Максимум спектрального распределения излучения чисто зеленого, синего и фиолетового свечения соответствует 525,480 и 440 нм

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

- Разработка и изготовление специального технологического оборудования.
- Приобретение технологического и испытательного оборудования.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая и сертификационная аттестация производства.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ:

Производство светоизлучающих диодов синего, чисто зеленого и фиолетового цветов свечения может быть начато в 1994 г. и нарастать по годам (тыс.шт.): 1994 г. - 3 1995 г. - 50 1996 г. - 300 1997 г. - 2000

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 1,6 млн.долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1996 году.

Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1997 года:

АО НПП "Санфир"      Тел. 369-30-36  
Факс 365-15-52      Телекс СИЛАН

# ПРИБОРЫ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

В.Н.Уласюк, д-р физ.-мат.наук, действительный член АН РФ и ИА РФ, профессор

Особые перспективы в развитии отечественной электронной промышленности приобретают приборы отображения информации, которые являются основой огромного количества потребительских товаров широкого спроса и выходят на первые позиции вслед за микроэлектроникой.

Производители отечественных кинескопов должны решить жизненно важную проблему наращивания объемов производства, достигших в 1993 г. 4 млн. цветных и 2 млн. черно-белых кинескопов для телевизоров, а также создать серийное производство цветных дисплейных кинескопов для ПЭВМ.

В первую очередь для этого требуется переоснащение стекольных производств кинескопных заводов оборудованием для выпуска стеклооболочек с уплощенной поверхностью и спрямленными углами экрана. Производство телевизоров продолжает расти. В настоящее время в электронике отображения информации происходит техническая революция, связанная с заменой традиционных вакуумных электронно-лучевых трубок (кинескопов) плоскими высокоинформативными экранами.

Производство плоских экранов отличается в 100 раз меньшими материало- и энергоемкостью, относительно дешевыми материалами, отсутствием крупнотоннажного производства дорогостоящих редкоземельных люминофоров, специального высококачественного стального проката, медного провода для отклоняющих систем, а также огромных объемов свинцово- и стронциевосодержащих стекол.

Плоские экраны экологически безвредны, что позволяет использовать в школах цветные плоские мониторы, обеспечивающие в ряде случаев лучшее качество изображения, чем цветные кинескопы.

Переход к принципиально новым средствам отображения информации позволит производителям вычислительной техники и бытовой электроники резко повысить конкурентоспособность своей продукции на мировом рынке.

Большие перспективы в решении проблемы настенных широкоформатных телевизоров диагональю 0,5 - 1,0 м (в том числе телевидения высокой четкости) связаны с разработками цветных плазменных панелей.

Особого внимания заслуживают плоские экраны с автоэлектронной эмиссией - аналог ЭЛТ с матричной адресацией, в которых большое число холодных микрокатодов заменяет один накаливаемый катод. Индикаторы с автоэлектронной эмиссией характеризуются высокой яркостью, работоспособны в широком диапазоне температур и стойки к ионизирующему излучению.

До настоящего времени остаются не решенными проблемы, связанные с созданием плоских полноцветных тонкопленочных электролюминесцентных экранов, главным образом, из-за отсутствия триады высокоэффективных электролюминофоров.

Сейчас в мировой практике наибольшее распространение получили пассивноматричные ЖКЭ на основе супертвист-эффекта с мультиплексным управлением. Быстрыми темпами развивается рынок цветных АМЖКЭ с активной матрицей на основе тонкопленочных транзисторов (АМЖКЭ).

В перспективе активноматричная технология может стать настолько универсальной, что появится возможность создавать в едином технологическом цикле на общей стеклянной подложке до 80% конструкции микроЭВМ будущего: активную матрицу АМЖКЭ, драйверы и контроллеры экрана и клавиатуры и др., а также использовать АМЖКЭ в режиме тач-скрин.

Тем самым монопольное владение данной технологией позволило бы контролировать будущий рынок вычислительной техники.

Институтами Госкомоборонпрома успешно проведены разработки первых отечественных плоских экранов: плазменные панели диагональю 27 см для ноутбуков, разработан размерно-параметрический ряд монохромных супертвистированных ЖКЭ диагональю до 30 см и организовано производство экранов для носимых ноутбуков, измерительных и медицинских приборов.

Создана технология цветных АМЖКЭ диагональю 6, 10, 17 и 20 см и ведутся разработки всех необходимых для их производства компонентов, включая источники подсветки, первую отечественную автоматизированную линию и уникальную "чистую комнату" 10 - 100 класса чистоты, что позволит уже в 1995 г. создать пилотное производство цветных АМЖКЭ мощностью 30 - 50 тыс. экранов в год.

На данной пилотной линии станет возможным проведение разработок цветных крупноформатных АМЖКЭ диагональю до 50 см и будут отработаны технология и оборудование, необходимые для массового производства, которое предполагается организовать в 1997 г. на проектируемом заводе, с выходом на мощность 500 тыс.шт. в год в 1998 г. В новом производственном корпусе, строительство которого ведется в НИИ "Волга", будет организовано серийное производство монохромных ЖКЭ с

выходом на мощность 500 тыс.шт. Малые сроки окупаемости капвложений в данные производства (не более 3 лет) определяются тем, что их продукция носит ярко выраженный валютозамещающий характер, поскольку стоимость АМЖКЭ составляет 60% стоимости лэптона и 50% стоимости карманного телевизора. При этом экономия валютных средств на этапе строительства составит более 300 млн. долларов США. Серийное производство цветных плазменных панелей диагональю свыше 60 см будет организовано на строящемся заводе при НИИ "Плазма" с выходом на мощность до 100 тыс.шт. в год.

Для создания высокоинформативных цветных ЖКЭ требуется развитое производство всех необходимых компонентов: жидкокристаллических смесей, подложек из высококачественного стекла, поляризаторов и красителей для цветных светофильтров, интегральных схем драйверов, специального технологического оборудования.

Соответствующие разработки и организация производств предусматриваются на ряде предприятий Госкомоборонпрома и химической промышленности, в которых уже имеются научные заделы и созданы опытные производства.

Российской Государственной программой развития электронной техники предусмотрено создание в России индустрии плоских информационных экранов и насыщение отечественного рынка высокотехнологическими товарами широкого спроса, конкурентоспособными на мировом рынке.

Одновременно с плоскими экранами разрабатывается 6 базовых моделей карманных и портативных цветных и черно-белых телевизоров с экранами диагональю 10, 14, 20 и 25 см, лэптонов и ноутбуков с монохромными и цветными экранами диагональю 20 и 25 см, автомобильных дисплеев, встраиваемых в кресла пассажирских самолетов телевизоров, домофонов, проекционных цветных телевизоров с экранами диагональю 1 - 1,5 м, плоских настенных цветных телевизоров на основе газоразрядных панелей диагональю 60 см, электронных игр и др. Организуется их серийный выпуск существующими сборочными производствами ряда предприятий радиопромышленности, промышленности средств связи, авиационной и судостроительной промышленности.

Эргономическое и сертификационное обеспечение предусматривает разработку норм, требований, ГОСТов, гармонизированных с международными стандартами, создание органа по сертификации средств отображения информации, разработку специального метрологического оборудования.

Ресурсное обеспечение реализации программы предусматривает в соответствующих предпрограммах комплекс разработок и освоение на существующих мощностях производства интегральных микросхем: драйверов для всех типов плоских экранов и телевизионных микросхем нового поколения; разработку и освоение новых материалов, спецтехнологического оборудования, завершение строительства двух новых производственных корпусов в г.Саратове (20 тыс.кв.м) и г.Рязани (24 тыс.кв.м) и строительство в г.Фрязино производственного корпуса АМЖКЭ общей площадью 12 тыс.кв.м, в том числе "чистых" комнат 10 - 100 класса площадью 2,4 тыс.кв.м.

Финансирование программы на 1993 - 2000 гг. составит 106,7 млрд. руб. в ценах 1993 г., в том числе на НИОКР - 60,8 млрд. руб., на развитие научно-технической и производственной базы - 45,9 млрд. руб.

Финансирование НИОКР: за счет средств республиканского бюджета - 50,5 млрд. руб., за счет средств заказчика - 10,3 млрд. руб.

Финансирование капвложений: за счет средств республиканского бюджета - 20,7 млрд. руб., за счет кредитных средств - 10,7 млрд. руб., за счет собственных средств предприятий - 12,3 млрд. руб.

Проект

**ПЛОСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЭКРАНЫ  
ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТОВАРЫ  
ШИРОКОГО СПРОСА НА ИХ ОСНОВЕ**

*Пассивноматричные монохромные и цветные ЖК экраны.*

Диагональ от 10 до 30 см с мультиплексным управлением для компактных и недорогих ПЭВМ типа "НОУТБУК" и "ЛЭПТОП", измерительной и медицинской техники, навигационных систем, промышленного оборудования, карманных телеигр.

Информационная емкость экранов от 64x80 элементов до 640x480, яркостной контраст 10:1.

*Полноцветные активноматричные ЖК экраны* с размерным рядом диагоналей 6, 10, 14, 20, 25, 40 и 50 см для карманных, портативных и настенных телевизоров, проекционных телевизоров и мониторов, микро ПЭВМ типа "НОУТ-БУК", мониторов приборных досок всех видов летательных аппаратов и автомобилей и др. Информационная емкость от 288x480 до 1024x768 элементов в соответствии со стандартами телевизионных и дисплейных, в т.ч. авиационных экранов. Контраст до 20:1, градаций яркости 16. Диапазон рабочих температур от -60 до +70°C.

*Газоразрядные плоские экраны* с диагоналями 60 и 100 см для плоских телевизоров, дисплеев персональных ЭВМ и наборных панелей для крупноформатных информационных табло. Информационная емкость для телевизоров от 768x576 до 1920x1152 (ТВЧ-стандарт), для больших (диагональ 6 м) экранов - 768x576 элементов. Яркость - до 150 кд/кв.м.

*Вакуумнолюминесцентные индикаторы* с накаливаемыми катодами для дисплеев, транспортных средств, бытовой техники, телевизионных устройств и цветных наборных крупногабаритных экранов коллективного пользования (всего 8 типономеров). Информационная емкость от 128x128 до 576x768 элементов. Площади больших экранов от 10 до 100 кв.м.

*Плоские экраны на основе матричных холодных катодов.* Подпрограмма предусматривает проведение комплекса поисково-прикладных исследований с целью создания экранов для телевидения и персональных ЭВМ. Планируется создание чернобелых телевизионных экранов с диагональю до 16 см к 1997 г., цветных - к 2000 г.

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- разработаны конструкции и технологии производства плоских экранов около 30 типоразмеров;
- созданы образцы товаров с применением плоских экранов (телевизоры, микроЭВМ, телеигры, домо-

фоны, системы охранной сигнализации), приборные доски для современных летательных аппаратов и транспортных средств;

- микросхемы и элементы для управления плоскими экранами и создание изделий на их основе;
- подготовка и организация производства;
- разработано технологическое и производственное оборудование;
- метрологическая сертификационная аттестация производства экранов.

**Сроки и объемы**

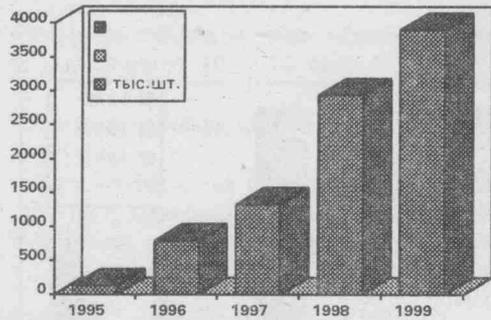
1. Серийная линия пассивноматричных ЖКЭ (ПМЖКЭ) 100 тыс.шт. в год (НИИ "Платан" и НИИ "Волга") - 1995 г.

2. Пилотные линии АМЖКЭ 40 тыс.шт. в год (НИИ "Платан") 1995 г., НИИ "Волга", НИИМЭ - 1996 г. Серийный завод АМЖКЭ 500 тыс. шт. в год (НИИ "Платан") - 1998 г.

3. Пилотная линия газоразрядных (ГРЭ) экранов 5 тыс.шт. в год (НИИГРП). Серийный завод ГРЭ 100 тыс.шт. в год (НИИГРП).

4. Линия экранов с матричными холодными катодами по 10 тыс.шт. в год (НИИ "Волга") - 1998 г. и ГНПП "Исток".

5. Линия микросхем - 1995 г. (з-д "Микрон").



Финансирование

Реализация программы потребует инвестиций на период 1994-2000 гг. в объеме 106,7 млрд.руб. в ценах 1993 г., в т.ч. на финансирование НИОКР - 60,8 млрд.руб на развитие научно-технической и производственной базы - 45,9 млрд.руб.

**Окупаемость**

При выполнении заданных объемов производства окупаемость инвестиций по различным экранам будет в течение двух-трех лет при рентабельности 25-30%.

НИИ "Платан"  
Завод при НИИ  
Факс: 465-86-73, 921-27-55 для № 14

Проекты

## Организация производства плоских телевизионных экранов для карманных цветных телевизоров, персональных компьютеров и специального применения

Разработка 5 конструкций экранов различного назначения.

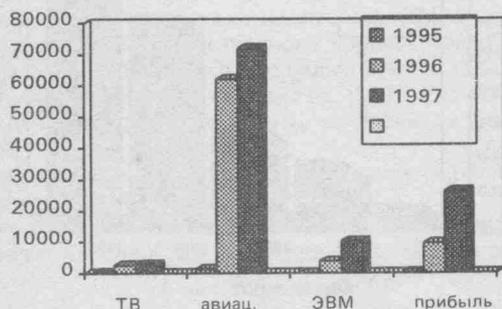
### БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

Создание производства ЖК-экранов в два этапа: на 1-ом создание на имеющихся площадях НИИ "Платан" пилотной линии, на 2-ом, расшив узкие места сделать линию производственной, с объемом выпуска 30-50 тыс.шт. экранов в год.

Разработка и изготовление технологического и испытательного оборудования, сочетающего прецизионность, аналогичную оборудованию для микроэлектроники с возможностью обработки больших поверхностей в особочистых условиях класса "10"- "100". В настоящее время закончены разработки всего комплекса основного необходимого оборудования, ряд позиций изготовлен или находится в изготовлении.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ:

Производство может быть начато с 1995 года с наметаемыми объемами продаж и ожидаемой прибылью (млн.руб.):



### ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Ориентировочный объем финансирования 9,5 млрд. руб. (3,5 млн.долл. США). Форма финансирования льготный кредит на 2,5 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ:

Полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1966 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского % - первая половина 1997 года.

НИИ "Платан"  
Завод при НИИ  
Факс: 465-86-73, 921-27-55 для №14

## Организация производства портативных телевизоров с плоским жидкокристаллическим экраном

Разработка легких миниатюрных с превосходными цветовыми характеристиками телевизионных устройств, значительно менее энергоемких, чем на электронно-лучевых трубках, организация их производства с объемом выпуска 50 тыс.шт. год.

Применяются во встроенных ТВ движущихся устройствах, ТВ камерах, мониторах, навигационных системах автомобилей.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Мощность	8-10 Вт
Яркость	100-150
Контрастность	50
Угол обзора, град	10-35 +/-45
Число элементов	288x480
Габаритные размеры	140x100x35
Масса телевизоров	3,5-5 кг
Управляющее напряжение	12 В

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

Разработка конструкции телевизора.  
Разработка комплекса спец. микросхем: управления, радиоканала, модуля цветности, видеосушителя, источник питания и др.

Разработка специального полноцветного ЖК экрана.  
Создание сборочной линии плат поверхностного монтажа.

Разработка и изготовление средств технологического оснащения.

Приобретение технологического и испытательного оборудования.

Метрологическая и сертификационная аттестация.  
Организация сервисного обслуживания.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ:

Производство может быть начато с 1997 года с наметаемыми объемами продаж и ожидаемой прибылью (млн.руб.):



### ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Ориентировочный объем финансирования 6 млрд. руб. (2 млн.долл. США). Форма финансирования - льготный кредит на 5 лет.

### ОКУПАЕМОСТЬ:

Полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1999 году.

НИИ "Платан"  
Завод при НИИ  
Факс: 465-86-73, 921-27-55 для №14

Проект

# РАЗРАБОТКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЭКРАНОВ С МАТРИЧНЫМ АВТОЭМИССИОННЫМ КАТОДОМ

В основе проекта лежит использование матричного автоэмиссионного катода для создания плоских информационных экранов, используемых в портативных телевизорах, компьютерах, авиационных, автомобильных навига-ционных системах, медицинских приборах и создание телевизионного приемника.

Для формирования изображения на экране используются низкие напряжения (не более 300 В), что исключает рентгеновское излучение и делает дисплей или телевизор экологически чистым. Использование холодных автоэмиссионных катодов обеспечивает при включении мгновенную готовность.

Экраны с матричным автокатодом устойчивы в широком диапазоне температур, стойки к ионизационным излучениям, обладают большой собственной яркостью свечения (более 300 Кд / м) и высокой энергетической эффективностью.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики	Монохромный экран	Полноцвет-ный экран
Размер изображения, мм (рабочая диагональ)	100,160	160
Информационная емкость	288x468	288x156
Плотность эмиссионных ячеек, см	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
Контраст изображения	100/1	100/1
Потребляемая мощность, Вт/дм	1	1
Количество градаций яркости	8	8

## В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

- прикладные исследования, оптимизация и проектирование на ЭВМ плоских экранов;
- разработка технологических процессов, специального технологического оборудования и организация экспериментального производства;
- разработка и изготовление средств технологического обеспечения;
- приобретение специального технологического оборудования;
- создание пилотных линий по производству экранов с производительностью 10-50 тыс.шт. в год.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

- Опытные образцы черно-белых экранов с диагональю 10 и 16 см - 1995-1997 гг.;
- серийное производство 10 тыс.шт. в год - 1998 г.;
- опытные образцы полноцветных экранов для ТВ с диагональю 16 см - 1998 г.;
- серийное производство - 2,5 тыс.шт. в год - 1999 год.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимого финансирования составит 6 млн.долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 3-4 года.

При выполнении заданных объемов производства окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 году.

Сроки полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1999 года.

ГНПП "Исток"  
НИИ "Волга"  
НИИФП  
Факс (095)465-86-86

# РАЗРАБОТКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ С ПЛОСКИМ ПАССИВНО-МАТРИЧНЫМ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ЭКРАНОМ (ПМЖКЭ)

Создание ТВ-приемников с полноценным ПМЖКЭ.

Использование ЖК экрана взамен электронно-лучевой трубки позволяет в телевизоре иметь: плоскую конструкцию, отсутствие электромагнитных и рентгеновских излучений, существенно меньшую массу, малую потребляемую мощность.

ТВ-приемники с ПМЖКЭ и специальными микросхемами управления по качеству не будут (или почти не будут) уступать телевизорам с АМЖКЭ, отличаясь от них принципиально более простой технологией изготовления и деше-визной.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В результате проведенной работы будет создано на первом этапе мелкосерийное, а на втором этапе массовое производство телевизоров со следующими параметрами:

- цветной телевизор с диагональю экрана 32 см, толщиной до 5 см и потребляемой мощностью до 30 Вт.

*В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ  
ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ  
РАБОТЫ:*

- разработаны быстродействующие ПМЖКЭ,

- разработан комплект комплементарных СБИС, осуществляющих принцип активной адресации и имеющий суммарный уровень интеграции до 50 млн. транзисторов,
- разработана широкая номенклатура необходимых материалов,
- разработано и приобретено специальное технологическое и метрологическое оборудование,
- подготовлено и организовано производство.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

1995 г. - 1 тыс.шт.  
1996 г. - 10 тыс. шт.  
1997 г. - 50 тыс.шт.  
1998 г. - 300 тыс.шт.  
1999 г. - 500 тыс.шт.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

I этап - 17 млн.долл.США, II этап - 32 млн.долл.США.

## ОКУПАЕМОСТЬ

I этап - 1998 г., II этап - 1999 г.

НИИ "Волга", г.Саратов  
Телефакс (8452) 13-21-33

Проект

# Разработка и серийное производство больших TV экранов на ГИП

Разработка и организация серийного производства больших цветных телевизионных экранов с размерами по диагонали 2,5 и 5 м.

Разработка и организация серийного производства плоских цветных телевизионных приемников с диагональю экрана 51 - 84 см.

Изделия выполняются на основе цветных газоразрядных индикаторных панелей (ГИП) нового поколения, которые характеризуются высоким качеством цветного изображения, отсутствием вредных излучений, наличием внутренней памяти и широким температурным диапазоном, допускающим эксплуатацию средств отображения на их основе вне помещений.

Большие экраны по первому проекту конструируются по модульному принципу, что позволяет создавать экраны практически любой площади (до 500 м<sup>2</sup>). Экраны управляются от персонального компьютера и от всех видов телевизионных сигналов, обеспечивая воспроизведение увеличенного дисплейного изображения (по сравнению с монитором компьютера) или крупноформатное телевизионное изображение.

Предусматривается наличие сертификатов соответствия на безопасность, сангигиену и электромагнитную совместимость с учетом требований международных стандартов ИСО/МЭК. Экраны конкурентоспособны на внутреннем и внешнем рынках: проекционным экранам, экранам на СИД и ЖКИ. Экраны не имеют аналогов за рубежом, обладают

патентной чистотой по РФ, СНГ и ведущим странам мира.

Ориентировочная потребность только по РФ составляет до 100 экранов в год. Сроки выполнения первого проекта 1995-1996 гг.

Плоские цветные телевизионные приемники по второму проекту выполняются на основе ГИП на полное число элементов отображения.

Новый телевизор обладает следующими новыми качествами и высокими потребительскими свойствами:

- плоской конструкцией телевизора (6-8 см) с возможностью его размещения на стене;
- большим размером экрана, превышающим размеры экранов известных телевизоров на плоских жидкокристаллических индикаторах;
- отсутствием геометрических, нелинейных и цветовых искажений;
- отсутствием мерцаний изображения (за счет внутренней памяти ГИП);
- отсутствием рентгеновского электромагнитного, инфракрасного и ультрафиолетового излучений, что позволяет также использовать телевизор в качестве дисплея персональных компьютеров и рабочих станций.

Плоские цветные телевизоры на ГИП создаются в России впервые. Прогнозируемая годовая потребность РФ в таких телевизорах составляет несколько сотен тысяч.

Сроки выполнения второго проекта 1995-1997 гг.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра (характеристики)	Изделия		
	Экран с размером по диагонали 2,5 м	Экран с размером по диагонали 5 м	Плоские цветные телевизоры с размером экрана по диагонали 84 см
1	2	3	4
Назначение	Отображение телевизионной и знакографической информации		Прием и воспроизведение цветного ТВ сигнала в системах PAL/SECAM/NTSC
Информационная емкость пикселей (RGB - триад)	640 x 512	640 x 480	768 x 576 (640 x 480)
Размеры рабочего поля экрана, см(дюйм)			
- по горизонтали	200	400	67
- по вертикали	160	300	50
- по диагонали	250 (100)	500 (200)	84 (33)

Количество модульных ГИП в экране	10x8 (64x64пикс.)	20x15 (32x32пикс.)	
Опорный белый цвет свечения экрана(цветовая температура) ед.сист.X,Y,Z	D6500 (x=0,313; y=0,329) 9300K (x=0,281;y=0,311)		D6500
Максимальная яркость свечения в белом цвете,кд/м <sup>2</sup>	150-200	150-200	не менее 120
Контрастность в крупных деталях	не менее 60:1	не менее 60:1	не менее 60:1
Расстояние наблюдения,м	до 25	до 60	
Число уровней яркости	256	256	256
Потребляемая мощность(средняя) ,Вт	1500	5500	150
Электропитание	промышленная сеть 50 Гц, 220 В	промышленная сеть 50 Гц, 220 В	промышленная сеть 50 Гц, 220 В
Масса,кг	480	1500	24
Ресурс(средний),ч	30000	30000	30000
Температура окружающей среды,°С	от -40 до +60	от -40 до +60	от -40 до +60

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

По первому проекту необходимый объем инвестиций составит 4 млн.долл.США (при выпуске 2,5 и 5 м экранов до 100 шт.). Срок окупаемости - 4 года.

По второму проекту объем инвестиций - 12 млн.долл. (при годовом выпуске плоских телевизоров 50-100 тыс.шт.).

Срок окупаемости проекта 3-4 года.

НИИГРП "Плазма"  
г. Рязань

Проект

# СОЗДАНИЕ НОВЫХ ТИПОВ ЦВЕТНЫХ КИНЕСКОПОВ, ОТКЛОНЯЮЩИХ СИСТЕМ, ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НИХ

- Разработка и организация серийного производства самых современных моделей цветных телевизионных кинескопов с суперспрямленными углами, уплощенным экраном в типовом ряде 37, 45, 54, 61, 72.
- Цветные кинескопы указанного ряда имеют высокие эргономические и эксплуатационные технические характеристики, обеспечивают высокое качество изображения, надежность и долговечность изделий и должны в самые кратчайшие сроки заменить выпускаемые старые модели цветных кинескопов.
- Организация серийного производства новых цветных кинескопов является главным направлением при реализации названной программы и обеспечит конкурентность Российской техники как на внутреннем рынке, так и минимум в ближайшем Зарубежье.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Серия новых типов цветных кинескопов характеризуется следующими основными характеристиками:

- переход к сверхспрямленным и уплощенным экранам кинескопов до радиуса кривизны экрана 1,4-1,7R;
- замена электронно-оптических систем (ЭОС) с эксцентриситетом = 6,6мм на ЭОС с = 5,08мм, а также создание ЭОС для горловины корпуса 22,5мм;
- применение высокоэффективных отклоняющих систем (ОС) с уменьшенной материалоемкостью и энергопотреблением;
- снижение остаточного несведения лучей по полю экрана до 1,0мм - 1,5мм;

Повышение эксплуатационной надежности.

## В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

Разработаны и освоены в серийном производстве новые типы цветных кинескопов с указанными техническими характеристиками. Освоены в серийном производстве комплектующие, материалы для обеспечения сборочных кинескопных производств. Созданы первые модели крупногабаритных кинескопов ТВЧ.

Создано новое поколение технологического, метрологического оборудования, резко повышающего эффективность и рентабельность серийных производств.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Сроки, год	Новые модели, тыс.шт.	Всего, тыс.шт.
1994	150,0	4100,0
1995	350,0	5000,0
1996	800,0	5500,0

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

В ценах января 1993 г. необходимо финансирование 58283,0 млн.руб. и 259,0 млн.долл.США.

При 25% рентабельности и 50% отчисления от прибыли окупаемость затрат составит не более полутора лет.

ОКБ "МЭЛЗ" Г.МОСКВА

Проект

## БАЗОВЫЕ МОДУЛИ МОНОХРОМНЫХ И ЦВЕТНЫХ КИНЕСКОПОВ КОМПЛЕКСИРОВАННОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Кинескопы предназначены для отображения телевизионной и знакографической информации высокой четкости в многофункциональных РЭСВ. Цветной кинескоп данного типа имеет рекордные эргономические, электрические и светотехнические характеристики, позволяет создавать видеомониторы класса У А, У А-плюс, супер У А.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер рабочей части экрана 325x243 мм; разрешающая способность 1300 тел.лин.; яркость экрана 80 кд/м;  
остаточное несведение, не более 0,4 мм; контраст, не менее 150;  
антиблик, антистатик;  
L стр. = 240 мкГн.

В РАМКАХ ПРОЕКТА будет разработан и освоен в серийном производстве кинескоп 45ЛКДЦС-0,26-0,28.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Возможны следующие объемы производства:

1995 г. - 10,0 тыс.шт.

1996 г. - 100,0 тыс.шт.

1997 г. - 250,0 тыс.шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Необходимый объем финансирования 27,0 млрд.руб.

### ОКУПАЕМОСТЬ

При освоении указанных объемов (при 25% рентабельности и 50% отчисления от прибыли) окупаемость затрат не более полутора лет.

ОКБ МЭЛЗ, завод МЭЛЗ

Проект

## Разработка и внедрение в серийное производство видеопроекционной системы с просветным экраном для индивидуального (домашнее TV) и группового (офисы, аудитории и др.) пользования

Система предназначена для отображения на просветном экране с диагональю 100-150 см телевизионной и знакографической информации.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Яркость экрана . . . . . 120-180 кд/м<sup>2</sup>;  
Разрешающая способность

RGB . . . . . 1200 ТВЛ.

видео . . . . . 900 ТВЛ.

Исполнение - компактное: 120 x 150 x 65 см

Режим работы:

видео - PAL, SEKAM

ПЭВМ - SGA, EGA, VGA

Потребляемая мощность - не более 140 Вт.

В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- разработка конструкторской документации,
- изготовление опытной партии проекторов,
- разработка и изготовление специального оборудования,

- подготовка производства к серийному выпуску.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

1997 г. - 1000 - 3000 шт.

1998 г. - 5000 - 6000 шт.

1999 г. - 10000 - 12000 шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Минимальный объем необходимых инвестиций - 200 тыс.долл.

Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость аналогичных изделий на мировом рынке составляет 3 - 6 тыс.долл.

Окупаемость инвестиций составит 12 - 15 месяцев с момента начала производства.

ОКБ МЭЛЗ, завод МЭЛЗ, г.Москва

Проект

# БОРТОВЫЕ ЦЭЛП И ДИСПЛЕЙНЫЕ КИНЕСКОПЫ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Цветные бортовые кинескопы 25ЛКДЦС-0,27, 16ЛКДЦС-0,27, 42ЛКДЦС-0,27 и 25ЛКДЦС-индексный имеют высокие эргономические и эксплуатационные характеристики в соответствии с международными авиационными стандартами.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 25ЛКДЦС:

Размер рабочего поля 157x157 мм; плоский фильтр, антиблик, антистатик, остаточное несведение 0,3 мм, разрешающая способность 600 тел.лин., яркость 35 кд/м;

### 16ЛКДЦС:

Размер рабочей части экрана 110x80 мм; разрешающая способность 450 тел.лин., яркость 50 кд/м; остаточное несведение 0,3 мм, плоский фильтр, антиблик, антистатик;

### 42ЛКДЦС:

Разрешающая способность 1100 тел.лин.; яркость 70 кд/м; остаточное несведение 0,3 мм, плоский экраный фильтр, антиблик, антистатик;

### 25ЛКДЦС-индексный:

Размер рабочего поля 157x157 мм; яркость 500 кд/м; контраст 150, разрешающая способность 350 тел.лин. Все изделия соответствуют требованиям по внешним воздействующим факторам.

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- Разработаны и завершены разработки начатых уже ОКР с указанными выше основными техническими характеристиками.
- Организовано серийное производство авиационных ЦЭЛП, обеспечивающее в полном объеме потребности заказчиков.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

При выполнении перечисленных задач возможны следующие объемы производства:

	Тип изделия	Всего, т.шт.
1995 г.	25ЛКДЦС-0,27	5,0
	42ЛКДЦС-0,24	2,0
1996 г.	25ЛКДЦС-0,27	5,0
	42ЛКДЦС-0,24	3,0
	16ЛКДЦС-0,24	5,0
1997 г.	25ЛКДЦС-0,27	5,0
	42ЛКДЦС-0,24	5,0
	16ЛКДЦС-0,24	5,0
	25ЛКДЦС - индекс	1,0

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Необходимый объем финансирования 3980,0 млн.руб.

## ОКУПАЕМОСТЬ

При освоении указанных объемов финансирования (25% рентабельности и 50% отчисления от прибыли) окупаемость затрат не более года.

ОКБ МЭЛЗ, завод МЭЛЗ

## РАЗРАБОТКА ЛАЗЕРНОГО ТВЧ ПРОЕКТОРА НА БАЗЕ ЛАЗЕРНЫХ ЭЛТ ДЛЯ ЭКРАНОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Лазерный ТВЧ проектор предназначен для отображения полноцветной телевизионной информации с ПЭВМ, видеокамер, видео-магнитофонов и других источников телевизионных сигналов на стандартных киноэкранах площадью до 50 м. Лазерный ТВЧ проектор обеспечивает высший уровень качества изображения по сравнению с любыми другими альтернативными системами проекции на большой экран, что обеспечивается применением в ТВЧ-проекторе квантоскопов -лазерных ЭЛТ. Зарубежных аналогов нет.

### Технические данные:

Выходной световой поток, ЛМ, не менее-  
5000 (в белом)  
Разрешающая способность, ТВЛ, не  
менее-1500  
Контраст изображения 1:100  
Цветовой контраст 100%  
Потребляемая мощность до 1 кВт  
Масса кг, 300  
Габаритные размеры см, 1500x1000x600

*В рамках проекта будут выполнены следующие работы:*

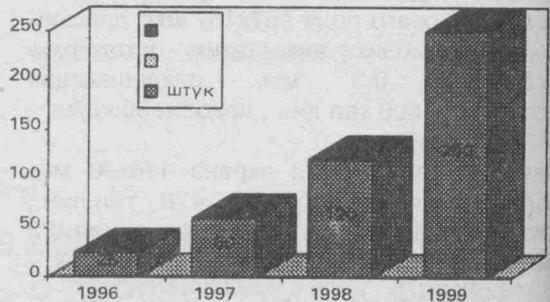
- разработка технологии мелкосерийного производства квантоскопов нового поколения
- разработка технологии мелкосерийного производства радиотехнического обеспечения
- проведение дизайнерских работ
- приобретение технологического и испытательного оборудования

подготовка и организация производства ТВЧ-проектора  
-метрологическая и сертификационная аттестация  
-организация сервисного обслуживания и обучение пользователей.

### Сроки и объемы:

Производство лазерного ТВЧ-проектора может быть начато в 1995 году и нарастать по годам:

1996г	25шт
1997г	60шт
1998г	120шт
1999г	250шт



### Финансирование:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций составит 850 тыс. долларов США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

### Окупаемость:

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского % - вторая половина 1997года.

НИИ "Плаган"

Завод при НИИ

Факс: 465-86-73, 921-27-55 для № 14

Проект

# РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО ВИДЕОПРОЕКТОРА МУЛЬТИЧАСТОТНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ

Видеопроектор предназначен для отображения телевизионной и графической видеoinформации на проекционном экране коллективного пользования.

### Технические данные:

Яркость изображения, кд/м, не менее 200

Размер изображения по диагонали, см, 250

Разрешающая способность, твл, 1200

Ружимы работы: видео ( PAL, SECAM, NTSC), ПЭВМ (VGA,SVGA)

потребляемая мощность, ВА, не более 200

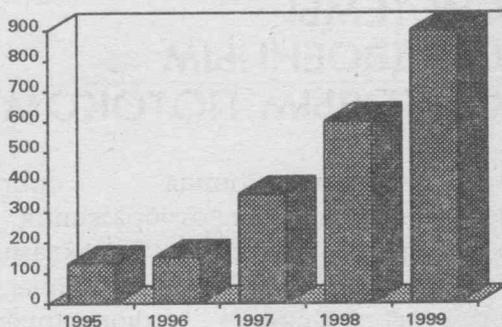
*В рамках проекта будут выполнены следующие работы:*

- разработка конструкторской документации для серийного производства
- разработка и изготовление стендов для настройки и контроля модулей
- подготовка и организация производства
- сертификационные испытания
- организация гарантийного и послегарантийного обслуживания

### Сроки и объемы:

Производство видеопроекторов может быть начато в 1996 году и увеличиваться по годам:

1996-----	150 шт
1997-----	360 шт
1998-----	600 шт
1999-----	900 шт



При цене 5000 долларов выпуск продукции в 1997 году составит 3 млн. долларов.

### Финансирование:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций составляет 360 тыс. долларов.

Форма финансирования - льготный кредит на 1,5 года.

### Окупаемость:

При выполнении указанных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в первой половине 1996 года. Срок возврата кредита - 3 кв. 1996 года.

НИИ "Платан"

Завод при НИИ

Факс: 465-86-73, 921-27-55 для № 14

Проект

# РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО ВИДЕОПРОЕКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С УДВОЕННЫМ СВЕТОВЫМ ПОТОКОМ

Видеопроекционная система предназначена для отображения на большом экране рекламной, телевизионной и знакографической видеoinформации, формируемой различными источниками.

### Технические данные:

Световой поток, ЛМ, не менее 300 (среднее значение)  
 Размер изображения по диагонали, см, до 600  
 Режим работы: видео (PAL, SECAM)  
 ПЭВМ (CGA, EGA, VGA)  
 Потребляемая мощность, ВА, не более 500

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

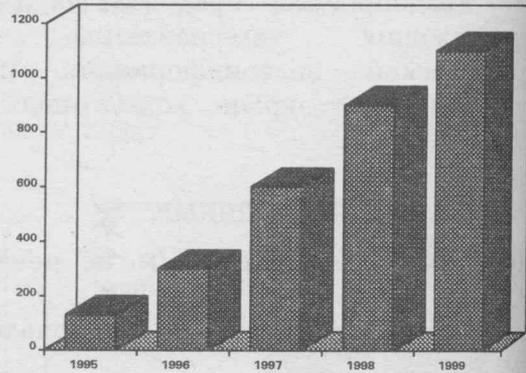
- разработка конструкторской документации для серийного производства
- разработка и изготовление стендов для настройки и контроля модулей
- подготовка и организация выпуска
- сертификационные испытания
- организация гарантийного и послегарантийного обслуживания

### Сроки и объемы:

Производство видеопроекторов может быть начато в 1996 году и

увеличиваться в соответствии с потребностями рынка.

1996г-----300шт  
 1997г-----600шт  
 1998г-----900шт  
 1999г-----1100шт



### Финансирование:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций составляет 150 тыс. долларов. Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

### Окупаемость:

Стоимость аналогичных изделий на мировом рынке составляет 30-60 тыс. долларов. Окупаемость инвестиций может быть достигнута через год после начала выпуска изделий.

НИИ "Платан"  
 Завод при НИИ  
 Факс: 465-86-73, 921-27-55 для № 14

Проект

# РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО МОНИТОРА ПРОЕКЦИОННОГО ТИПА С ПРОСВЕТНЫМ ЭКРАНОМ

Монитор предназначен для отображения разложением 640x480, 800x600, 1024x768, 2048x1024.

### Технические данные:

Яркость изображения, кд/м, не менее 150

Размер изображения по диагонали, см, 107

Режим разложения, ЭИ, до 2048x1024

Автоматический выбор режима

Потребляемая мощность, ВА, не более 300

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- разработка конструкторской документации для серийного производства
- разработка и изготовление стендов для настройки и контроля модулей
- подготовка и организация производства
- сертификационные испытания
- организация гарантийного и послегарантийного обслуживания

### Сроки и объемы

Производство видеопрокторов может быть начато в 1996 году и

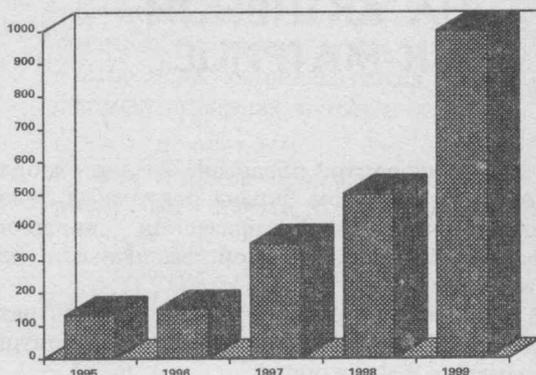
увеличиваться в соответствии с потребностями рынка.

1996г-----150шт

1997г-----350шт

1998г-----500шт

1999г-----1000шт



### Финансирование:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций составляет 750 тыс. долларов.

Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

### Окупаемость

Стоимость аналогичных изделий на мировом рынке составляет 15-30 тыс. долларов.

Поэтому окупаемость инвестиций может быть достигнута через год после начала выпуска изделий.

НИИ "Платан"

Завод при НИИ

Факс: 465-86-73, 921-27-55 для № 14

## РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО ВИДЕОПРОЕКТОРА НА АКТИВНОЙ ЖК-МАТРИЦЕ

Видеопроектор предназначен для отображения на большом экране рекламной, телевизионной и знакографической видеoinформации, формируемой различными источниками.

В видеопроекторе будут использованы разработанные и выпускаемые на предприятии активные ЖК-матрицы.

### Технические данные:

Световой поток, ЛМ не менее  
100 (среднее значение)  
Размер изображения по диагонали, см,  
до 300  
Режим работы: видео (PAL, SECAM)  
пэвм (CGA, EGA, VGA)  
Потребляемая мощность, ВА, не более  
500

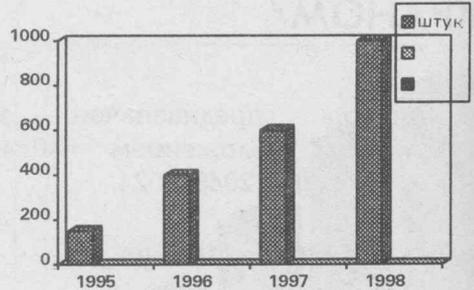
В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- разработка конструкторской документации для серийного производства
- разработка и изготовление стендов для настройки и контроля модулей
- подготовка и организация производства
- сертификационные испытания
- организация гарантийного и послегарантийного обслуживания

### Сроки и объемы:

Производство видеопроекторов может быть начато в 1996 году и увеличиваться в соответствии с потребностями рынка.

1996 г ----- 150 шт  
1997 г ----- 400 шт  
1998 г ----- 600 шт  
1999 г ----- 1000 шт



### Финансирование:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций составляет 950 тыс. долларов. Форма финансирования — льготный кредит на 2 года.

### Окупаемость:

Стоимость аналогичных изделий на мировом рынке составляет 5—10 тыс. долларов. Поэтому окупаемость инвестиций может быть достигнута через 2 года после начала выпуска изделий.

НИИ "Платан"

Завод при НИИ

Факс: 465-86-73, 921-27-55 для № 14

Проект

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КРУПНОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА АНТИБЛИКОВЫХ ЗАЩИТНЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ МОНИТОРОВ РС

Антибликовый защитный фильтр (АЗФ) предназначен для использования при работе с монитором с целью снижения уровня вредно воздействующих на человека факторов.

Испытания защитных свойств, выполненные в аккредитованной испытательной лаборатории Московского научно-исследовательского института ОХРАНЫ ТРУДА, аккредитованном испытательном центре "ЦИКЛОН - ТЕСТ", аккредитованном научно-исследовательском центре ЭРГНОМИКИ СРЕДСТВ ОТОБРАЖЕНИЯ, Шведском Национальном Институте Радиационной Защиты (Swedish Radiation Protection Institute) показали, что фильтры "АЗФ" соответствуют лучшим зарубежным аналогам так называемого класса "TOTAL SHIELD" ("ПОЛНАЯ ЗАЩИТА").

Технические данные:

Коэффициент ослабления электростатического поля - не менее 99%

Коэффициент ослабления напряженности электрической составляющей электромагнитного поля в диапазоне частот 20 Гц ...100Гц - 97...99%, в диапазоне частот 20 Гц...500 кГц - 80...96%.

Снижение уровня световых бликов до 1%...0,2%

Полное подавление ультрафиолетового и рентгеновского излучения.

Коэффициент светопропускания 30%...70%.

Габаритный размер 14"...21".

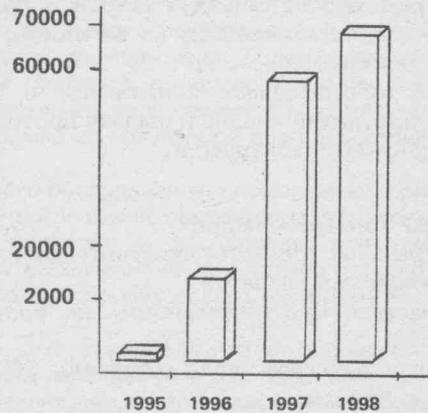
В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- разработана технология крупносерийного производства;
- приобретено технологическое оборудование;
- осуществлена подготовка и организация производства;
- выполнена метрологическая и сертификационная аттестация

Сроки и объёмы:

Крупносерийное производство АЗФ может быть начато с 1995 года

1995 год	-	2000 шт/год
1996 год	-	20000 шт/год
1997 год	-	60000 шт/год
1998 год	-	70000 шт/год



Финансирование:

Ориентировочный объём необходимых инвестиций 2 (два) млн. долл. США.

Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

Окупаемость:

При выполнении планируемых объёмов производства окупаемость инвестиций будет достигнута в 1996 г. Срок полного возврата кредита с учетом банковского % - 1997 г.

НИИ "Платан"

Завод при НИИ

Факс: 465-86-73, 921-27-55 для № 14

## РАЗРАБОТКА, ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОПЫТНОЙ ПАРТИИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПУСКА РЕНТГЕНО- ТЕЛЕВИЗИОННОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ РЕНТГЕНОВИДИКОНОВ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Рентгенотелевизионный комплекс (РТК) предназначен для применения в медицине, для диагностики различных заболеваний. Одновременно РТК найдут широкое применение в промышленности (в частности, для дефектоскопии).

РТК обеспечивают сопряжение с ЭВМ и соответственно анализ и выдачу протокола исследований — наблюдений.

### Технические требования:

Спектральная область чувствительности — рентгеновский диапазон  
Контрастная чувствительность, не более — 0,5%

Диаметр рабочего поля мишени: 90 мм, 150 мм, 230 мм

Разрешающая способность — 6, 7 лин./мм

Режим работы: непрерывный, однократный, накопления.

Растр — описанный или вписанный.

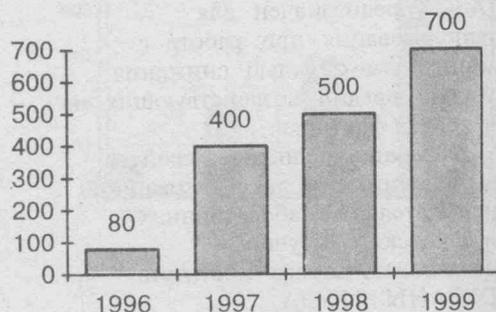
В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- разработка конструкторской документации для серийного производства
- разработка технологических стендов и приспособлений
- разработка технологии производства рентгеновидиконов
- подготовка и организация производства
- сертификационные испытания
- организация гарантийного и послегарантийного обслуживания

### Сроки и объемы:

Производство РТК может быть начато в 1996 году и увеличиваться по годам:

1996 г — 80 шт  
1997 г — 400 шт  
1998 г — 500 шт  
1999 г — 700 шт



### Финансирование:

Ориентировочный объем инвестиций составляет 250 тыс. долларов. Форма финансирования — льготный кредит на 2 года.

### Окупаемость:

Полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита 1997 год.

НИИ "Платан"

Завод при НИИ

Факс: 465-86-73, 921-27-55 для № 14

## ФОТОЭЛЕКТРОНИКА В 1995 - 1997 гг.

Р.М.Степанов, д-р техн.наук, профессор

Прогнозируемое на ближайшие годы увеличение выпуска фоточувствительных устройств, обеспечивающих электронное зрение, в первую очередь передающих телевизионных приборов инфракрасного, видимого, ультрафиолетового и рентгеновского диапазонов спектра требует разработки новых технологий, материалов и оборудования для их производства.

Дальнейшее развитие фотоэлектроники открывает дополнительные возможности использования оптоэлектронных и телевизионных систем, обеспечивает улучшение информационного обслуживания инфраструктуры и подъем на новый, более высокий уровень телевизионного вещания, экологического мониторинга, медицинской техники, исследований в космосе, банковского дела, факсимильной связи, бытового телевидения, контроля и управления в энергетике и т.п.

Создание новых поколений фотозлектронных приборов, обладающих чувствительностью в диапазонах спектра за пределами человеческого зрения, повышение разрешающей способности приборов и их быстродействия существенно расширит области применения систем электронного зрения в народном хозяйстве. Наряду с созданием вещательной телевизионной аппаратуры высокой четкости целесообразно более широкое использование телевизионных методов в экологии, криминалистике, полиграфии, кинематографии и кинофикации, картографировании, системах наблюдения, обнаружения, сопоставления и поражения целей.

В области экологии применение новых передающих телевизионных приборов ИК и УФ диапазонов спектра позволит не только оперативно обнаруживать утечки газа в магистральных газопроводах и тем самым предотвратить крупные аварии, но и определять зараженные области водных поверхностей неорганическими соединениями. Использование этих приборов в геологоразведке даст возможность исследовать залежи полезных ископаемых с точностью в три-пять раз более высокой, чем обеспечивают существующие методы. Применение новых приборов в здравоохранении позволит снизить не менее чем в пять раз дозу облучения, воздействующего на человека при рентгеноскопии, повысить в два-три раза достоверность телевизионной информации, получаемой при эндоскопическом исследовании внутренних органов человека.

Оперативный контроль технического состояния энергетического оборудования с помощью ИК приборов позволит вдвое повысить устойчивость работы электростанций и линий электропередач. Увеличение разрешающей способности телевизионных передающих приборов и расширение спектрального диапазона их чувствительности создает предпосылки для увеличения в три-четыре раза объема информации, получаемой из космоса со станций типа "Мир", позволяет решить проблему передачи телевизионных изображений с планет Солнечной системы.

Создание высокочувствительных телевизионных приборов для охраны объектов облегчит службу сотрудников министерства внутренних дел, увеличит дальность наблюдения в два раза, следовательно повысит вероятность обнаружения и распознавания посторонних лиц в охраняемой зоне. Разработка дактилоскопов на фоточувствительных твердотельных матрицах с переносом заряда практически закроет сеть банков от проникновения посторонних лиц. Все это - далеко не полный перечень материальных выгод и удобств, которые появляются в результате внедрения передающих телевизионных приборов в различные области народного хозяйства.

В промышленно развитых странах разработка фотозлектронных приборов стала приоритетным направлением развития в рамках государственных программ. Так, например, на разработку систем цветного телевидения высокой четкости Япония затратила в период до 1993 г. более 1 млрд.долл., США - более 500 млн.долл., а Союз европейских государств ("Эврика") - более 800 млн.долл.

В Государственную программу развития электронной техники составной частью входит единая программа, предусматривающая комплексное развитие фотоэлектроники в России на 1995-1997 гг.

Основными исполнителями программы являются ЦНИИ "Электрон", НИИ "Пульсар", НИИ "Восток", НИИМЭТ, НИИМВ, СНИИМ. Соисполнителями - ФТИ им.А.Ф.Иоффе РАН, НИИФП СО РАН, Гиредмет, Ассоциация делового сотрудничества в области фотоэлектроники, Петербургский технический университет, Петербургский электротехнический университет.

Выполнение намеченной программы в полном объеме приведет к насыщению рынка Российской Федерации конкурентоспособными телевизионными передающими приборами различного назначения и даст выход на мировой рынок.

В ходе проведения разработок новых фоточувствительных приборов запланировано достижение конкурентного уровня параметров. Так, например, по глетиконам для систем цветного телевидения высокой четкости к 1996-1997 гг. планируется получить приборы диаметром 26, 18 и 13 мм с

модуляцией 40% на 800 лин. Чувствительность пировидикона с мишенью из ДТГС к этому времени будет доведена до 35 мкА/Вт. По фотоумножителям типа квантакон чувствительность на длине волны 840 нм достигнет 50 мА/Вт. В то же время будет разработан ФЭУ с полупрозрачным фотокатодом и междолинным переносом электронов (ФМПЭ) для области спектра 0,9-1,6 мкм с чувствительностью порядка 0,1 мкА/Вт, а также ФЭУ, граница УФ чувствительности которого составит 170 нм.

Неохлаждаемые матричные ФППЗ с кадровым переносом с числом элементов 1920x1152 будут разработаны к 1997 г. Число элементов линейных ФППЗ будет доведено к этому времени до 2048 и более. Значительно повысится порог чувствительности ФППЗ. Так, например, к середине 1996 г. запланировано окончание ОКР по созданию гибридного прибора на основе инверсионного ЭОПа и ПЗС матрицы с числом элементов 780x580 элементов разложения, работающей при освещенности  $10^{-5}$  лк. Для воспроизведения ТВ изображений высокой четкости на экране повышенного размера к середине 1995 г. будет закончена разработка проекционного кинескопа на 1200 тел.лин. с яркостью свечения 25 тыс.кд/м<sup>2</sup> в зеленом, 13 тыс.кд/м<sup>2</sup> в красном и 3 тыс.кд/м<sup>2</sup> в синем поле.

Наиболее важными технологическими работами являются разработка технологии формирования многослойных сигнальных пластин с пропусканием не менее 85% для видиконов ТВВЧ методом высокочастотного магнетронного распыления с автоматическим контролем параметров и разработка технологии формирования сорбционных кодирующих светофильтров, совмещенных с планарной технологией матричных ФПЗС, которая будет использована в производстве фотоэлектронных приборов для цветных видеокамер переносного типа (журналистских и бытовых).

Имеется ряд проектов, предусматривающих создание радиоэлектронной аппаратуры на основе новых фотоэлектронных приборов. Их выполнение обеспечит стабильную прибыль при окупаемости от одного до трех лет (по отдельным видам изделий). Так, например, создание моноблока из трех твердотельных фоточувствительных матриц для переносной телевизионной камеры типа репортажной или бытовой (например, в камкордере) на существующий в данное время стандарт телевизионного вещания, а также на стандарт ТВ высокой четкости уже в первый год выпуска обещает прибыль порядка 30% на вложенные инвестиции. Более высокую прибыль до 40% могут дать тепловизионные системы для диспансерного обследования населения.

НЕОБХОДИМЫЕ ИНВЕСТИЦИИ НА 1995-1997 гг.

N пп	Статьи расходов	Объем затрат по подпрограммам фотоэлектронных приборов, млн. рублей					
		Приборы, работаю- щие при низком уровне освещен- ности	Приборы для цвет- ного ТВ высокой четкости	ИК приборы	УФ при- боры и ФЭУ	Микро- каналь- ные пласти- ны	Итого
1.	Конструирование приборов	7895	7448	25478	3950	1200	45971
2.	Разработка технологии, материалов	575	1472,5	4732+2000 (микро- схемы)	650	400	9829,5
3.	Разработка технологическо- го и контрольно-испыта- тельного оборудования	900	1306	2986	1925	3200	10317
4.	Капитальные вложения и реконструкция	3200	4700	13500	1200	-	22600
	Всего	12570	14926,5	48696	7725	4800	88717,5
	Окупаемость, лет	2,5	2,5	2,5	2	2	-

Объем производства фотоэлектронных приборов на 1995-1997 гг.

№№ п/п	Назначение	Объем производства на 1995-1997 гг. по подпрограммам, тыс.шт./млрд.руб.					
		Приборы, ра- ботающие при низком уровне осве- щенности	Приборы для цветного ТВ высокой четкости	ИК приборы	УФ приборы и ФЭУ	Микрока- нальные пластины	Итого
1	Безаварийное вождение транспорта	40/40	-	18/30	25/20	10/12	93/102
2	Безаварийная посадка самолетов	5/6	-	2,5/3	2,5/3	2,5/3	12,5/15
3	Охрана объектов	75/90	-	25/30	50/60	50/60	200/240
4	Охрана государственных границ	20/24	-	20/24	10/12	10/12	60/72
5	Экологический мониторинг	100/100	-	22/40	100/100	100/100	322/340
6	Студийные камеры на видиконах	-	10/13	-	-	-	10/13
7	ТЖК на видиконах	-	15/20	-	-	-	15/20
8	ТЖК на матрицах ПЗС	-	20/30	-	-	-	20/30
9	Контроль энергетических систем	-	-	1,2/10	2,5/3	-	3,7/13
10	Медицинское оборудование	-	-	10/118,8	25/30	-	35/148,8
11	Борьба с пожарами	-	-	13/25	-	-	13/25
	Всего	240/260	45/63	111,7/288,8	215/228	172,5/187	784,2/1018,8

Разработка аппаратуры с использованием новых фотоэлектро/нных приборов

№№ п/п	Наименование инвестиционного проекта	Затраты на реализацию		Год начала выпуска	Годовой выпуск, шт	Годовая прибыль млн.руб.	Окупае- мость, лет
		Всего млн.руб.	1995 г. млн.руб.				
1	Моноблок из трех твердотельных фотоэлектрических преобразователей для системы цветного ТВ высокой четкости	1860	500	1996	330	745	2,5
2	Тепловизионная камера для энергетических систем	270	120	1995	100	100	2,7
3	Солнечные элементы на аморфном кремнии	1950	500	1997	5x10 <sup>6</sup>	500	3,0
4	Системы ночного видения и высокочувствительной телевизионной камеры	840	540	1996	11000	900	1,0
5	Тепловизионная система диспансерного обследования населения и контроля окружающей среды	570	190	1995	75	225	3,0
6	Ультрафиолетовая система для гистологических и биологических исследований, дефектоскопии и контроля	240	56	1996	200	280	1,0
7	Многоуровневые охранные системы	420	145	1996	300	540	1,0
8	Аппаратура экологического и дозиметрического контроля	500	196	1996	2000	300	1,5
9	Телевизионная аппаратура для счета формульных элементов крови	310	70	1997	60	100	3,0
	Итого	6510	2317	-	-	3690	

# ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ ПРИБОРОВ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ

В.П. Бегучев, канд. техн. наук

Электронно-оптические преобразователи (ЭОП) составляют основу приборов ночного видения, которые позволяют видеть в условиях пониженной освещенности (от сумерек до безлунной ночи) и широко используются как в военном, так и в гражданском приборостроении.

Последовательное развитие четырех поколений ЭОП позволило создать четыре поколения ПНВ, отвечающих самым разнообразным требованиям потребителей.

В военной технике ПНВ на основе ЭОП совершили революцию, обеспечив возможность проведения боевых операций круглые сутки. Применение ПНВ наряду с тепловизорами в последних военных конфликтах давало существенное преимущество силам, использующим эту технику.

Если до 80-х годов ЭОП и ПНВ применялись, в основном, в специальных целях, в последнее время они все больше выходят на гражданский рынок и находят широкое применение в научных исследованиях и медицине, используются для ночной охоты, для подводных работ, для охраны различных объектов, для ночного вождения транспорта и др.

Российская отрасль вакуумной фотоэлектроники в настоящее время способна обеспечить разработку и выпуск всех поколений ЭОП, что ставит ее в один ряд с ведущими странами в данной отрасли, имеющими аналогичные возможности (США, Великобритания, Франция, ФРГ, Нидерланды).

ЭОП нулевого поколения представляют собой стеклянную вакуумную колбу с плоскими торцевыми поверхностями (окнами). На внутренней стороне входного окна в вакууме не хуже  $1 \times 10^{-6}$  торр изготавливается на специальном технологическом оборудовании фотокатод. Эмиттированные электроны ускоряются и фокусируются с помощью простейшей инверторной (оборачивающей) электронно-оптической системы на катодолюминесцентный экран, находящийся вблизи выходного окна или непосредственно на его поверхности.

В таких ЭОП использовались кислородно-сурмяно-цезиевые фотокатоды (по зарубежной классификации S-1).

Высокий уровень разработки и освоения одного из ЭОП нулевого поколения позволил создать высокоэффективный дневно-ночной прицел для самых современных российских танков. Несмотря на известные принципиальные недостатки ЭОП нулевого поколения, простота их конструкций, отсутствие дорогостоящих комплектующих изделий, технологическая отработанность определяют их низкую цену и конкурентоспособность на рынке до настоящего времени. Российские заводы способны выпускать такие ЭОП в количестве до десятков тысяч штук в год в зависимости от спроса. Спрос на некоторые типы таких ЭОП в последние годы возрос в связи с расширением выпуска простых и дешевых ПНВ в качестве товаров народного потребления.

Принципиальным в создании первого поколения ЭОП явилось использование в них волоконно-оптических пластин (ВОП).

Созданные на базе ЭОП 1-го поколения ПНВ за счет более равномерной разрешающей способности по полю, встроенного ВИП, а также использования в ПНВ более легких зеркально-линзовых объективов, имеют существенные преимущества перед ПНВ на базе ЭОП нулевого поколения за счет более высокого изображения, меньших габаритов и веса.

ПНВ 1-го поколения находят применение в решении задач ночного видения, в которых определяющим является дальность действия, а ГВХ имеют второстепенные значения: переносные наблюдательные ПНВ, устанавливаемые на треноге; возимые ПНВ в составе танков и передвижных разведпунктов; прицелы для противотанковых пушек. В то же время ПНВ первого поколения с ЭОП диаметром 18 мм используются также в качестве прицелов лёгкого стрелкового оружия.

Московский завод МЭЛЗ имеет в настоящее время широкие возможности по выпуску ЭОП 1-го поколения различных модификаций для специальных и гражданских ПНВ.

ЭОП 2-го поколения, созданные за рубежом и в России, реализовали принцип микроканального усиления электронного потока.

ЭОП 2-го поколения являются в настоящее время основной базой для создания таких ПНВ как бинокли, ночные зрительные трубки, прицелы лёгкого стрелкового оружия, некоторые водительские приборы, обеспечивающие при оптимальной входной оптике видимость до 300-500 м.

Московский завод МЭЛЗ с участием НИИ электронных приборов в настоящее время способен выпускать ЭОП 2-го поколения с рабочим диаметром 25 мм на уровне лучших зарубежных аналогов (Vaco 3603) в количествах до тысяч штук ежегодно и при наличии крупных заказов готов в короткое время развернуть производство ЭОП того же поколения с рабочим диаметром 18 мм с параметрами на уровне лучшего из зарубежных ЭОП 2-го поколения XX1500 (фирма Филипс).

Дальнейший прогресс в технологии ЭОП и создание установок для изготовления и сборки ЭОП в высоком вакууме в т.н. "вакуумных манипуляторах" позволили реализовать плоскую (бипланарную) конструкцию ЭОП. В связи с миниатюрностью конструкции, а также из-за использования в них более высокочувствительных многощелочных фотокатодов (S-25ERMA) такие ЭОП получили название 2<sup>+</sup> поколения.

ЭОП 2<sup>+</sup> поколения позволили впервые создать на их базе очки ночного видения с массой не более 500-700 г. Ночные очки обладают принципиальным преимуществом перед другими ПНВ: закреплённые на голове наблюдателя или на его шлеме, они оставляют свободными руки для необходимых действий. Ночные очки могут эффективно использоваться в комплексе с лазерным целеуказателем, устанавливаемом на оружии и съюстированным с его прицельной осью. Лазер излучает на невидимой глазом длине волны и прицельное пятно наблюдается только через ночные очки. Пуля попадает в цель, на которую наведено прицельное пятно лазера.

В некоторых конструкциях вмонтированный в корпус ночных очков лазерный излучатель (также с невидимой глазом длиной волны) используется для обеспечения работ в полной темноте (в туннеле, в шахте).

ОКБ "Катод" (г. Новосибирск) освоил выпуск отдельных партий облегчённого ЭОП 2<sup>+</sup> поколения, отличающегося от известных западных аналогов отсутствием на входе и выходе ВОП.

Завод МЭЛЗ вместе с ЦНИИ электронных приборов заканчивают подготовку серийного выпуска ЭОП 2<sup>+</sup> поколения, полностью соответствующего по параметрам и габаритам общепризнанному зарубежному аналогу M801 фирмы Litton.

В ЭОП 3-го поколения сосредоточены все достижения не только вакуумной электроники, но и полупроводниковой техники. Последние позволили создать высокоэффективный фотокатод на основе полупроводниковых структур соединений A<sup>III</sup>B<sup>V</sup> с активным слоем арсенида галлия.

Конструкция ЭОП 3-го поколения аналогична конструкции ЭОП 2<sup>+</sup> поколения (за исключением фотокатода), но технология намного сложнее, т. к. должна обеспечить не только изготовление фотокатода и сборку ЭОП в сверхвысоком вакууме (не хуже 10<sup>-10</sup> торр), но и гарантировать сохранение этого вакуума в ЭОП в течение всего срока его службы. Даже при использовании многопозиционных установок финишной сборки, позволяющих вести обработку сразу нескольких ЭОП, из-за длительного и сложного цикла их изготовления, а также дорогостоящих комплектующих элементов, себестоимость и цена таких ЭОП получается достаточно высокой.

НИИЭПр и ОКБ завода "Экран" освоили получение отдельных образцов и небольших партий ЭОП 3-го поколения, но организация крупномасштабного производства таких ЭОП требует серьёзных инвестиций. Известная американская фирма ИТТ, являющаяся крупнейшим производителем ЭОП 3-го поколения, вложила в организацию их производства (помимо разработки), свыше 30 млн. долларов, однако даже при таких инвестициях цена ЭОП 3-го поколения составляет не менее 2,5-3,0 тыс. долл. США.

Создание ЭОП 3-го поколения не ограничивает дальнейшее развитие ЭОП, которое будет происходить в следующих основных направлениях:

- расширение спектральной характеристики фотокатодов ЭОП в ИК (до теплового диапазона) и УФ области спектра;
- создание ЭОП, сочлененных с ПЗС-матрицей, - системы "ночной электронный глаз" с обработкой и документированием изображения с помощью электронного тракта;
- создание полностью твердотельного ЭОП, использующего для усиления эффект "сверхрешёток" и выходную излучательную светодиодную матрицу.

Проект

## ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОКОЛЕНИЯ 2<sup>+</sup> И 2<sup>+</sup> СУПЕР

Разработка и организация серийного производства электронно-оптических преобразователей (ЭОП) с прямым переносом электронов (планарного типа), многощелочным фотокатодом, электролюминесцентным экраном на волоконно-оптической пластине с плоским или сферическим выходом, или поворотом изображения на 180°, с встроенным источником питания (ВИП). ЭОП предназначен для усиления яркости изображения в приборах ночного видения, системах низкоуровневого телевидения различных областей применения.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность интегральная	350 - 500мкА/лм (справочная)
на длине волны 850 нм	не менее 22 мА/вт
Коэффициент преобразования	не менее 1500
Предел разрешения	не менее 32 штр/мм
Напряжение питания	постоянное 2,5 В
Ток потребления	не более 25 мА
Габариты	
наружный диаметр	не более 43мм
длина	не более 42 мм
(прорабатывается )	не более 27 мм

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка конструкторской и технологической документации для серийного производства.
- Разработка и изготовление специального технологического, контрольно-измерительного и испытательного оборудования.
- Проведение установочной серии с полным циклом испытаний на соответствие техническим условиям.

- Организация производства комплектующих элементов (микроканальных и волоконно-оптических пластин, электро-радиоэлементов для ВИП и т.д.).

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство ЭОП поколения 2<sup>+</sup> и 2<sup>+</sup> супер может быть начато в 1996 году в соответствии с потребностью рынка

1996 г. -	4000 шт
1997 г. -	8000 шт
1998 г. -	10000 шт
1999 г. -	14000 шт

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций составляет 7 млн. долл. США. Форма финансирования - инвестиции или льготный кредит на 3 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость аналогичных изделий на мировом рынке составляет 2,0 - 2,5 тыс. долл. США. Окупаемость инвестиций может быть достигнута через 2,5 года после начала выпуска ЭОП.

*Московский электроламповый завод,  
г. Москва.*

*Для телеграмм 111537, ИОН.  
Факс: (095) 963-67-18.*

Проект

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ОЧКИ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ

Разработка и организация производства индивидуального прибора ночного видения (ПНВ) наголовного типа

ПНВ предназначен для ориентировки на местности, проведения инженерных работ, охраны и т.д. в условиях естественной ночной освещенности (безлунная, звёздная, осенняя ночь), а также в неосвещаемых помещениях (подвалы, чердаки, подземные коммуникации) в режиме подсветки встроенным ИК светодиодом. В комплекте с лазерным ИК целеуказателем ПНВ может быть использован как прицельный комплекс.

ПНВ разрабатывается на основе выпускаемого предприятием малогабаритного ЭОП с МКП.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Увеличение, крат.	1
Поле зрения, град.	40
Масса, кг	0,5-0,6
Дальность действия по фигуре человека, м	150

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка конструкторской документации для серийного производства.
- Организация серийного производства.
- Сертификационные испытания.

- Организация гарантийного и послегарантийного обслуживания.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство ПНВ может быть начато в 1996 г. и увеличиваться в соответствии с потребностями рынка:

1996 г.	- 150 шт.
1997 г.	- 200 шт.
1998 г.	- 500 шт.
1999 г.	- 1000 шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций составляет 500000 долл. США.

Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость аналогичного изделия на мировом рынке составляет 12 800 долл. США.

Стоимость предлагаемого прибора - 2300 долл. США.

Окупаемость инвестиции может быть достигнута через три года после начала выпуска изделий.

Научно-исследовательский институт электронных приборов, г. Москва.

Для телеграмм: 111537 ИОН.

Факс: (095) 306-02-49.

ПРОЕКТ

## ТЕЛЕВИЗИОННАЯ КАМЕРА "ЭЛЕКТРОННЫЙ ГЛАЗ"

Разработка и организация производства низкоуровневой телевизионной камеры на основе ЭОП с ПЗС матрицей. Камера "Электронный глаз" предназначена для наблюдения объектов в диапазоне освещенностей  $5 \times 10^{-5}$  - 1000 лк. Области применения: военная техника, системы наблюдения, робототехника, научные исследования.

В телевизионной камере будет использован разработанный предприятием ЭОП с МКП, совмещенный с ПЗС.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Разрешающая способность при освещенности $10^{-4}$ лк	350 тел. линий.
Диапазон освещенностей	$5 \times 10^{-5}$ - 1000 лк
Напряжение питания	12 В
Потребляемая мощность	5 Вт
Вес (без объектива)	1,5 кг

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка конструкции "Электронного глаза".
- Изготовление и испытание опытных образцов.
- Проведение подготовки производства.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство "Электронного глаза" может быть начато в 1995 г. и увеличиваться в соответствии с потребностью рынка.

1996 г.	- 200 шт.
1997 г.	- 500 шт.
1998 г.	- 1000 шт.
1999 г.	- 1000 шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем инвестиций - 125000 долл. США.

Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

Срок окупаемости - в течение 1 года с начала выпуска.

Научно-исследовательский институт электронных приборов,  
г. Москва.

Для телеграмм: 111537 ИОН.

Факс: (095) 306-02-49.

Проекты

## КАМЕРА ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕСТНОСТИ

Разработка и организация производства камеры на основе специально разработанного отечественного инверторного ЭОП с микроканальным усилением, чувствительного в УФ области спектра (входное окно из  $MgF_2$ , волоконно-оптическая пластина, встроенный источник питания); ЭОП состыкован с ПЗС-матрицей. Телевизионная система обеспечивает запись информации на видеомагнитофон и компьютер. Камера предназначена для обнаружения участков местности с повышенным радиационным фоном, оценки уровня радиационного загрязнения.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Спектральный диапазон регистрируемого излучения, нм 200-400  
 Квантовая эффективность на длинах волн 220-250 нм, % не менее 10  
 Разрешающая способность, тв. линий не менее 400

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработана конструкция и технология изготовления камеры.

- Разработано программное обеспечение.
- Разработана технологическая документация.
- Изготовлен опытный образец и проведены испытания.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Выпуск камеры может быть начат в 1996 г. и будет увеличиваться в соответствии с потребностями рынка:

1996 г. - 50 шт. 1998 г. - 50 шт.  
 1997 г. - 50 шт. 1999 г. - 100 шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимого инвестирования составляет - 200 тыс.долл.США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года

### ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость подобного изделия на мировом рынке составляет 18000-20000 долл.США (прямых аналогов нет).

Окупаемость инвестиций может быть достигнута через 3 года после начала выпуска аппаратуры.

## ИНФРАКРАСНЫЙ МИКРОСКОП

Разработка и организация серийного производства ИК микроскопа для установления подлинности ценных бумаг и документов.

Микроскоп предназначен для визуального контроля объектов в ИК лучах "на просвет" и "на отражение". Прибор может быть использован в криминалистике и банковском деле для определения следов подчистки и исправлений, в том числе в местах, залитых чернилами и т.д., а также для контроля качества изделий электронной техники при их производстве.

ИК микроскоп создаётся на базе электронно-оптического преобразователя со специальным фотокатодом, разработанного и выпускаемого предприятием.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочее поле, мм 23  
 Оптическое увеличение, крат 100  
 Разрешающая способность, штр/мм 50

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработана конструкторская документация на ИК микроскоп.
- Изготовлены опытные образцы и проведены испытания.
- Организация гарантийного и послегарантийного обслуживания.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Серийное производство может быть начато с 1996 года в объемах 100-200 шт. приборов ежегодно в соответствии с потребительским спросом.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимого инвестирования - 100 тыс. долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость аналогичных микроскопов, выпускаемых ЛОМО (уступают предлагаемому к разработке по размеру рабочего поля и разрешающей способности), 6000-7000 долл. США.

Окупаемость инвестиций может быть достигнута через 3 года после начала производства.

Научно-исследовательский институт электронных приборов, г. Москва.

Для телеграмм; 111537 ИОН

Тел.: (095) 176-17-09.

Факс: (095) 306-02-49.

Проект

## ПЛОСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ ЯРКОСТИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Организация серийного производства плоского усилителя яркости рентгеновского изображения (УРИ) для медицинских рентгенодиагностических аппаратов на базе плоского рентгеновского электронно-оптического преобразователя (РЭОП).

Плоский УРИ обеспечивает существенное повышение информативности рентгеновского изображения, снижение в 2-3 раза дозы облучения пациента и рентгенолога, проведение исследований в слабо затемненном помещении и предназначен для установки на любой тип медицинского рентгенодиагностического аппарата взамен флюоресцентного экрана. В плоском УРИ используется специально разработанный плоский РЭОП, обеспечивающий непосредственное наблюдение рентгеновского изображения на экране РЭОП.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диаметр рабочего поля на входе и выходе	220 мм
Коэффициент преобразования рентгеновского излучения в видимое	1,5 (кд/м <sup>2</sup> )/(мР/с)
Разрешающая способность	1,8 пар линий/мм
Контраст изображения	0,93 (15:1)

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Организовано серийное производство плоского РЭОП и комплектующих элементов для него;

- Организовано серийное производство плоского УРИ;
- Организовано гарантийное и послегарантийное обслуживание.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство плоских УРИ может быть начато в 1995 г. и увеличиваться в соответствии с потребностью рынка:

1995 г. - 300 шт.	1997 г. - 750 шт.
1996 г. - 500 шт.	1998 г. - 1000 шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Для организации серийного производства и выпуска плоских УРИ и РЭОП необходимы инвестиции ориентировочно в объеме 150 млн.руб. (450 тыс.долл. США).

Форма финансирования - льготный кредит на 1,5 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость отечественных телевизионных УРИ составляет 25-30 млн.руб. за 1 шт. (10тыс.долл.США), импортных - 35 тыс.долл.США.

Стоимость предлагаемого к освоению плоского УРИ составит не более 10 млн.руб. за 1 шт. (3тыс.долл.США).

Плоские УРИ за рубежом не выпускаются.

Окупаемость инвестиций может быть достигнута через 1год после начала выпуска УРИ.

*Научно-исследовательский институт  
электронных приборов, г.Москва.*

*Для телеграмм : 111537 ИОН.*

*Факс: (095) 306-02-49.*

Проект

# УСИЛИТЕЛИ ЯРКОСТИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Разработка и организация серийного производства телевизионного усилителя яркости рентгеновского изображения (ТВ УРИ) для медицинских рентгенодиагностических аппаратов и рентгеновского электронно-оптического преобразователя (РЭОП) с электростатической оборачивающей электронной линзой для него.

ТВ УРИ устанавливается на рентгенодиагностических комплексах, обеспечивает снижение дозы облучения пациента и рентгенолога в 15-20 раз. Рентгеновское изображение наблюдается на экране монитора.

В усилителе используется специально разрабатываемый предприятием РЭОП с высоким контрастом изображения, электростатической оборачивающей линзой, электронным изменением масштаба изображения, входным экраном из йодистого цезия.

ТВ УРИ состоит из РЭОП в корпусе с радиационной и магнитной защитой, блока питания РЭОП, оптической системы переноса изображения на мишень ТВ трубки, устройства для фотосъемки и замкнутой ТВ системы с монитором.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Входное рабочее поле (с электронной регулировкой диаметра)

большой диаметр	230 мм
малый диаметр	150 мм

Коэффициент преобразования рентгеновского излучения в видимое

большое поле	100 (кд/м <sup>2</sup> )/(мР/с)
малое поле	65 (кд/м <sup>2</sup> )/(мР/с)

Разрешающая способность

большое поле	2 пар линий/мм
малое поле	3 пар линий/мм

Контраст изображения

большое поле	0,95 (20:1)
малое поле	0,95 (25:1)

## В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Завершение разработки ТВ УРИ, изготовлены опытные образцы и проведены их испытания.
- Организация серийного производства ТВ УРИ, РЭОП для ТВ УРИ, а также производство узлов, деталей, комплектующих элементов для них.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство ТВ УРИ может быть начато с 1995г. и увеличиваться в соответствии с потребностью рынка:

1995г.- 100шт.	1997г.- 500шт.
1996г.- 300шт.	1998г.- 750шт.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Для разработки и организации серийного производства ТВ УРИ необходимы инвестиции ориентировочно в объеме 3000 млн.руб. (900тыс.долл.США)

Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

## ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость импортных телевизионных УРИ - до 35тыс.долл.США

Стоимость производимых отечественных телевизионных УРИ (с параметрами ниже предлагаемых) - 300млн.руб.(10 тыс.долл.США)

Стоимость предлагаемого для разработки и производства ТВ УРИ - не более 24 млн.руб.(8000 долл.США).

Окупаемость инвестиций может быть достигнута через 2 года после начала выпуска УРИ.

Научно-исследовательский институт электронных приборов, г.Москва

Факс: (095) 306-02-49

Проект

## ГАММА-КАМЕРА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ

Разработка и организация производства сцинтилляционной гамма-камеры с большим полем зрения (Аналог камеры японской фирмы TOSHIBA GCA-601).

Сцинтилляционная гамма-камера с большим полем зрения на базе шестигранных ФЭУ предназначена для ранней диагностики онкологических, сердечно-сосудистых и других заболеваний и функциональных нарушений жизнедеятельности внутренних органов и физиологических систем человека.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диаметр полезного поля	420мм
Разрешающая способность	5мм
Неоднородность напряжения	±5%
Энергетическое разрешение	не более 12%
Количество шестигранных ФЭУ	37шт.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка конструкторско-технологической документации для серийного производства гамма-камер и шестигранных ФЭУ.
- Подготовка производства.
- Проведение клинических испытаний.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство сцинтилляционной гамма-камеры с большим полем зрения может быть начато в 1997 году и увеличиваться в соответствии с потребностями рынка:

1997 г. - 2 шт.	1999 г. - 22 шт.
1998 г. - 18 шт.	2000 г. - 30 шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций составляет 560 тыс.долл.США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость японской гамма-камеры TOSHIBA GCA-601 составляет 200 тыс.долл.США. Окупаемость инвестиций может быть достигнута после начала выпуска изделий.

Научно-исследовательский институт  
электронных приборов, г.Москва.

Для телеграмм: 111537 ИОН.

Факс: (095) 306-02-49

Проект

## ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ ГАММА-КАМЕРА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ

Организация серийного производства томографической гамма-камеры ГКС-301 на базе ФЭУ-184.

Томографическая гамма-камера - универсальная радиодиагностическая система, обеспечивающая функции всех известных в настоящее время радиодиагностических методик, направленных на раннюю диагностику сердечно-сосудистых, онкологических и других наиболее социально-опасных заболеваний населения.

Разработка гамма-камеры завершена в 1994 г., изготовлены и испытаны опытные образцы.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диаметр полезного поля видения	390мм
Разрешающая способность	5мм
Неоднородность напряжения	±5%
Энергетическое разрешение	не более 12%
Количество ФЭУ	75шт.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка конструкторско-технологической документации томографической гамма-камеры ГКС-301.
- Подготовка производства.
- Проведение клинических испытаний.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство томографической гамма-камеры ГКС-301 может быть начато в 1996 году и увеличиваться в соответствии с потребностями рынка:

1996 г. - 2 шт.	1998 г. - 22 шт.
1997 г. - 18 шт.	1999 г. - 30 шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций составляет 230 тыс.долл.США. Форма финансирования - льготный кредит на 1,5 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость аналогичных изделий на мировом рынке составляет 300 тыс.долл.США. Окупаемость инвестиций может быть достигнута через 1,5 года после начала выпуска гамма-камер.

Научно-исследовательский институт  
электронных приборов,

г.Москва.

Для телеграмм: 111537 ИОН.

Факс: (095) 306-02-49

Проект

## РЕНТГЕНТЕЛЕВИЗИОННЫЙ МИКРОСКОП

Разработка и организация производства рентгено-телевизионного микроскопа для проверки зерновых культур и пищевых продуктов на зараженность.

Микроскоп позволит осуществлять эффективную проверку на зараженность широкого круга зерновых культур и пищевых продуктов в лабораторных условиях, на таможах и других местах их поступления, хранения и реализации.

Наличие телевизионного монитора и специальных устройств позволяет проводить дистанционное наблюдение и документирование результатов проверки (видеозапись, фотографирование).

В микроскопе будет использован специальный рентгеновский ЭОП, разработанный и выпускаемый предприятием, состыкованный с ПЗС - матрицей.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диаметр рабочего поля, мм	40
Разрешающая способность, штр/мм	10
Диапазон рентгеновского излучения, кэВ	10-100
Рентгеновское увеличение	10

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработана конструкторская документация на микроскоп.
- Изготовлены и испытаны опытные образцы.

- Проведена подготовка производства
- Организовано гарантийное и послегарантийное обслуживание микроскопов.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Серийное производство может быть начато с 1996 года и увеличиваться в зависимости от потребностей рынка: 1996 г. - 50 шт., 1997 г. - 100 шт., 1998-2000 г. - 200-300 шт. ежегодно.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций - 150 тыс. долл. США.

Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Окупаемость инвестиций - через 3 года после начала производства. Ориентировочная цена РТ микроскопа - 5000-7000 долл. США.

Аналоги не известны.

*Научно-исследовательский институт электронных приборов, г. Москва.*

*Тел.: (095) 176-17-09*

*Факс: (095) 306-02-49*

Проект

## МАЛОДОЗОВЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ФЛЮОРОГРАФ

Разработка и внедрение в серийное производство малодозового медицинского флюорографа.

Флюорограф предназначен для массовых обследований населения с целью ранней диагностики туберкулеза, онкологических заболеваний и т.д. Использование электронно-оптического преобразователя с полем зрения 80мм позволяет усилить изображение и снизить дозу облучения более чем в 20 раз.

Экспериментальный образец такого флюорографа разработан в 1993 году совместно с ЗОМЗ.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер рабочего поля	360x360мм
Доза на плоском приемнике	0,5мР (в 20раз меньше, чем у существующих аппаратов)
Пространственное разрешение	2,5 пар линий/мм
Контрастная чувствительность	2%

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Доработка и организация производства бесструктурных волоконно-оптических пластин с рабочим диаметром 90мм.
- Освоение в серийном производстве электронно-оптических преобразователей с полем зрения не менее 85мм.
- Освоение в серийном производстве малодозовых флюорографических камер

- Освоение в серийном производстве малодозового флюорографа.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство флюорографа может быть начато с 1996 года и увеличено в соответствии с потребностями рынка: 1996г. - 30 шт., 1997г. - 50шт. 1998г. - 300 шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Необходимый объем инвестирования составит 900 тыс. долл. США.

Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

Стоимость аналогичного изделия на мировом рынке составляет 30-50 тыс. долл. США, стоимость разрабатываемого изделия на первые два года серийного выпуска - 20 тыс. долл. США. Срок окупаемости инвестиций 3 года.

*Научно-исследовательский институт электронных приборов, г. Москва.*

*Для телеграмм: 111537 ИОН.*

*Факс: (095) 306-02-49*

## КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

А.А.Казаков, канд.физ.-мат. наук

Квантовая электроника, широко вошедшая в науку, производство, быт людей как мощное средство создания принципиально новых технологий во всех областях человеческой деятельности, представляет собой самостоятельное направление электроники. Квантовая электроника занимается теорией и техникой различных устройств, действие которых основано на вынужденном излучении и на нелинейном взаимодействии излучения с веществом. К числу таких устройств наряду с лазерами различных типов относятся усилители и преобразователи частоты электромагнитного излучения в диапазоне от 0,2 мкм до 10 мкм, лазерные гироскопы, стандарты частоты, параметрические генераторы света. Современные лазеры применяются практически во всех областях науки, техники и народного хозяйства.

В России действует более ста различных исследовательских центров и производителей лазерной техники, крупнейшие из которых относятся к электронной промышленности:

НИИ "Полюс" (г.Москва), специализирующийся на разработке полупроводниковых и твердотельных лазеров, нелинейной оптики, лазерных гироскопов для систем управления движением, дальномеров и целеуказателей, элементов квантовой электроники, лазерных технологий, материалов, приборов для медицины;

НПО "Плазма" (г.Рязань) - крупнейший разработчик и изготовитель газовых лазеров, излучающих в широком диапазоне длин волн от ультрафиолетового до инфракрасного;

НИИ "Зенит" (г.Зеленоград) - лидер в области разработки и производства газоразрядных высокоинтенсивных источников света для накачки твердотельных лазеров на кристаллах, а также эксимерных лазеров и лазеров на красителях с ламповой накачкой;

НПО "Исток" (г.Фрязино), производящий мощные газовые лазеры, медицинское и технологическое оборудование;

НИИ "Волга" (г.Саратов), разрабатывающий полупроводниковые лазеры.

Крупнейшие в стране производители лазерной техники - Ульяновский радиоламповый завод, Калужский радиоламповый завод, Богородицкий завод теххимических изделий, Сергачский электромеханический завод и др.

Российская Государственная программа развития электронной техники включает ряд направлений в области квантовой электроники: фундаментальные и поисковые исследования в области создания принципиально новых устройств и приборов; совершенствование и производство новой элементной базы лазерной техники.

В области фундаментальных работ - это в первую очередь исследования новых явлений возбуждения и генерации, поиск новых активных сред и нелинейных материалов, создание новых технологий в области синтеза и обработки

полупроводниковых структур и тонких пленок. Практическое использование и широкое внедрение в лазерную технику нелинейнооптических устройств - преобразователей оптических частот, параметрических генераторов света, устройств обращения волнового фронта, перестраиваемых акустооптических фильтров обеспечивает создание мощных, эффективных лазеров с уникальными параметрами качества излучения во всем диапазоне спектра.

В области твердотельных лазеров основным направлением работ является разработка и широкое промышленное освоение твердотельных лазеров с полупроводниковой накачкой. Переход от лазеров с ламповой накачкой с широким и энергетически неэффективным спектром излучения к узкополосным высокоэффективным полупроводниковым лазерам революционизирует технику твердотельных лазеров.

Появление мощных компактных лазеров с полупроводниковой накачкой и с КПД, в 8 - 10 раз превышающим КПД существующих лазеров, кардинально изменит традиционные применения и послужит новым стимулом в разработках технологий, проведении научных исследований, создании военной техники.

Кроме того, постоянно совершенствуются твердотельные перестраиваемые лазеры и сверхмощные лазеры с ультракороткой длительностью излучения. Для приборов широкого применения, таких как лазерные дальнометры, будет осуществлен переход в безопасный для зрения диапазон излучения.

В области полупроводниковых лазеров работы в основном направлены на создание мощных лазерных диодов и решеток для накачки твердотельных лазеров, разработку полупроводниковых структур и лазеров видимого, в том числе сине-зеленого диапазона излучения, на совершенствование приемопередающих и усилительных устройств для систем оптоволоконной связи. На базе достижений в этой области квантовой электроники создан и активно совершенствуется новый тип лазеров - волоконные лазеры на активных (легированных) волокнах с полупроводниковой накачкой.

Большой сектор на рынке лазерной техники занимают газовые лазеры - более 100 моделей, которые выпускаются различными сериями. Среди них малогабаритные стабильные гелий-неоновые, ионные, аргоновые, криптоновые и гелий-кадмиевые лазеры, молекулярные - азотные и  $\text{CO}_2$  - лазеры, эксимерные коротковолнового диапазона излучения. Дальнейшее совершенствование этого класса приборов идет в направлении уменьшения габаритов, повышения их надежности и КПД, освоения новых диапазонов излучения.

Государственной программой развития электронной техники предусматривается постоянное совершенствование технологии получения материалов лазерной техники, активных и нелинейных материалов, лазерных зеркал с ультранизкими потерями, полупроводниковых структур высокого качества.

Продолжается отработка конструкций лазерных гироскопов для традиционных применений в авиационной промышленности и для новых применений в горнодобывающей промышленности, бурении скважин, точном машиностроении. В ходе реализации программы развития электронной техники будет создана качественно новая элементная база для лазерного приборостроения в технологии, медицине, связи, научных исследованиях и военной технике.

## НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ

Разработка технологии и организации производства приборов нового класса — малогабаритных и эффективных источников мощного высококогерентного излучения в диапазонах длин волн от 670 до 1000 нм, в том числе на длины волн 670, 780, 810, 850 и 980 нм, на основе комбинации одночастотный лазер-усилитель в едином полупроводниковом кристалле.

Мощный лазер-усилитель когерентный (МЛУК) предназначен для широкого применения в технологии (очистка поверхности, резка, скрайбирование, микросварка и др.); в медицине (малая хирургия, офтальмология, фотодинамическая терапия и др.); для накачки волоконных, твердотельных лазеров и волоконно-оптических усилителей; для удвоения частоты в нелинейных кристаллах с целью созданию эффективных и качественных лазеров в сине-зеленой области; в качестве излучателей в аппаратуре межспутниковых линий связи; в спектрометрии высокого разрешения и др.

В сравнении с существующими источниками излучения (лазерные диоды, твердотельные, волоконные и др. лазеры) МЛУК сочетает в едином приборе высокую точность, высокую когерентность, дифракционную расходимость, высокую эффективность, компактность, механическую прочность, однородность тела свечения и повышенную надежность.

### Технические характеристики

Длина волны излучения — 670, 780, 810, 850, 980 нм  
 Полуширина линии излучения — единицы МГц  
 Высокая мощность излучения — 0,5–3 Вт  
 Плотность выходного излучения — до  $10^6$  Вт/см<sup>2</sup>  
 Ориентировочная стоимость приборов от 500 до 10000 долл. США в зависимости от совокупности параметров и степени комплексности.

### В рамках Проекта будут выполнены следующие работы

- Разработка лабораторной технологии и создание конструкций приборов МЛУК для указанного ряда длин волн и уровней выходной мощности, а также различного конструктивного оформления (с волоконным выводом, квази-параллельным лучом, с фокусирующей оптикой и др.);

- Разработка технологии опытного и серийного производства, организация выпуска;
- Разработка, изготовление и приобретение средств технологического оснащения, технологического и испытательного оборудования;
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

### Сроки и объемы

Производство МЛУК может быть начато со II-й половины 1995 г. и будет нарастать по годам:

1995 г.	1000 шт.
1996 г.	8000 шт.
1997 г.	15000 шт.
1998 г.	30000 шт.

Указанные цифры приведены для приборов МЛУК при средней цене 1,5 тыс. долл. США за 1 шт.

### Финансирование и окупаемость

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 8 млн. долл. США. Форма финансирования — инвестиции на два года. При обеспечении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 г.

НИИ "Полюс", г. Москва  
 Телефон: (095) 330-0365, 334-2038.

## ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ДИОДЫ СИНЕГО И УФ ДИАПАЗОНОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

Разработка технологии производства полупроводниковых лазерных диодов синего и ультрафиолетового диапазонов излучения (SPL-400), организация их серийного выпуска.

Лазерные диоды синего и УФ диапазонов предназначены для использования в оптических системах записи и считывания информации, что позволит в десятки раз увеличить плотность записи оптической информации на носителях. Уникальные возможности коротковолновых лазеров могут найти применение в лазерной терапии, люминесцентной диагностике биопрепаратов, в технологическом оборудовании для производства изделий микроэлектроники.

### Технические характеристики

Материал чипа-гетероструктуры	в системе AlIn GaN
Длина волны излучения	300–450 нм
Рабочее напряжение	менее 8 В
Рабочий ток	менее 200 мА
Мощность излучения	1–3 мВт
Диаметр корпуса	5, 6 мм
Ориентировочная цена при серийном выпуске	50 долл. США

### В рамках Проекта будут выполнены следующие работы

- Разработка технологии серийного производства лазерных излучателей, включая производство монокристаллов нитрида галлия для подложек
- Разработка спецтехнологического оборудования (реакторы эпитаксии и др.) и комплектация производства оборудованием и оснасткой.
- Организация серийного производства излучателей.
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

### Сроки и объемы

Производство SPL-400 может быть начато в 1995 г. и нарастать по годам (тыс.шт.):

1995 г.	20
1996 г.	250
1997 г.	500

### Финансирование и окупаемость

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 12 млн.долл. США. Форма финансирования – льготный кредит на 2 года. Окупаемость инвестиций будет достигнута за два года (конец 1996 г.). Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента – первая половина 1997 г.

НИИ "Полюс", г. Москва  
Телефон: (095) 330-03-65, 334-20-38

Проект

# КОМПЛЕКТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОЛЬЦЕВЫХ ЛАЗЕРОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ

Комплект имеет ряд преимуществ по точности, надежности и времени готовности к работе по сравнению с известными отечественными и зарубежными приборами. Будут разработаны и изготовлены:

Уклонокреномер для определения углов наклона и крена буровой головки при бестраншейной прокладке трубопроводов;

Инклинометр для измерения траекторий вертикальных, наклонных и горизонтальных скважин и трубопроводов;

Скважинный прибор для непрерывного измерения направлений бурения скважин сложного профиля;

Блок пространственной ориентации для измерения положения в пространстве (азимута, углов наклона, кручения) и отклонения буровой головки от проектной трассы.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Уклонокреномер      ошибка определения углов наклона и крена 10"; габариты: Ø 85 мм, длина 900 мм, масса 18 кг.

Инклинометр          ошибка определения направления оси скважины 0,2"; габариты: Ø 100 мм, длина 1300 мм, масса 25 кг

Скважинный прибор    точность определения азимута и угла наклона направления бурения 0,2"; габариты: Ø 100 мм, длина 1500 мм, масса 28 кг

Блок пространственной ориентации      ошибка определения положения буровой головки в пространстве: азимута 0,8°, углов наклона и крена 20"; габариты: Ø 140 мм, длина 1500 мм, масса 35 кг

## В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка конструкторской и технологической документации.
- Приобретение и изготовление технологического и испытательного оборудования.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая сертификационная аттестация.
- Организация сервисного обслуживания и обучения пользователей.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

1995 г. - 1 комплект  
1996 г. - 100 комплектов  
1997 г. - 100 комплектов

## ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 4 млн.долл.США. Форма финансирования - льготный кредит. При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в конце 1997 г. Срок полного возвращения кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 г.

НИИ "Полюс", Москва

Проект

# ГИРОСКОПИЧЕСКАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОНОМНОГО ТИПА

Предназначена для управления бурением проходческого щита при строительстве подземных тоннелей на сложных криволинейных трассах, а также в условиях влагонасыщенных грунтов, высокой запыленности, ударах и вибрации. Заинтересованность в использовании системы проявляют: Мосинжстрой, Мосметрострой, Ленметрострой. Система может быть использована и в качестве строительного гиртеодолита.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Ошибка в определении азимута	5 угл.мин
Ошибка в определении углов наклона и кручения	0,1 угл.мин
Ошибка определения отклонения оси щита от проектной трассы	
в вертикальной плоскости	20 мм
в горизонтальной плоскости	45 мм
Габариты	550x550x320 мм
Масса	30 кг

## В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ

### СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технологии производства.
- Изготовление оснастки, приобретение оборудования.
- Подготовка и развертывание серийного производства.
- Организация сервисного обслуживания, обучение производственного персонала.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство ГНС может быть начато со второй половины 1995 г. в объеме 10 шт. в год и далее нарастать по годам:

1995 г. - 10 шт.

1996 г. - 50 шт.

1997 г. - 200 шт.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Объем инвестиций, необходимый для производства работ, 800 тыс. долл.. Форма финансирования - льготный кредит. Окупаемость будет достигнута с учетом предполагаемого выпуска к середине 1997 г. Возврат кредита с учетом банковского кредита в конце 1997 г.

НИИ "Полюс", г.Москва

## СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПЬЕЗОТЕХНИКИ

Н.Н. Кудрявцев, д.-р. физ.-мат. наук. профессор.

Одной из характерных тенденций мирового рынка электронных товаров начала 90-х годов является непрерывно возрастающий спрос на все виды пьезоэлектронных устройств промышленного и бытового применения, что объясняется, с одной стороны, резким увеличением выпуска компьютеров, а с другой стороны, бурным развитием нового поколения радиоэлектронной аппаратуры, ее комплексной миниатюризацией и улучшением эксплуатационных характеристик.

Сравнительно недавно перед промышленностью пьезоэлектронных приборов, традиционно базирующейся на искусственном кварце, открылись возможности производства новых приборов на основе сильных пьезоэлектриков: ниобата, танталата и тетрабората лития, а также берлинита и лангасита. Этот качественный скачок в пьезоэлектронной промышленности привел к резкому расширению номенклатуры практически всех изделий и оказал сильное влияние на улучшение характеристик радиоэлектронной аппаратуры и вычислительной техники.

НИИ "Фонон", созданный в 1944 году, является головным предприятием по исследованиям и разработкам различных видов пьезотехнических устройств на объемных акустических волнах (ОАВ) и поверхностных акустических волнах (ПАВ).

Продукция, разработанная институтом, и образцы его изделий широко используются в современных видах радиоэлектронной аппаратуры: космической навигации и связи, ракетной технике, измерительной аппаратуре, низовой и правительственной связи, микропроцессорах, теле- и видео аппаратуре, персональных компьютерах, охранной и противопожарной сигнализации, сотовой телефонии и тд. Ряд изделий и технологий запатентованы в Японии, Франции, Англии, Германии и других странах. Многие изделия и технологии отмечены медалями различных международных выставок.

"ФОНОН" имеет деловые связи более чем с 200-ми предприятиями, отраслевыми НИИ и Институтами Академии наук России, высшими учебными заведениями (МГУ, МФТИ, МИФИ и др.).

Разработки института внедрены на 15 предприятиях России, стран СНГ, Болгарии.

Особо следует отметить работы института в получении и применении лангасита при производстве монолитных фильтров и перестраиваемых микрогенераторов, а также новых технологических методов формообразования кристаллических элементов.

Так, технология химического травления, в сочетании с фотолитографией позволяет изготавливать

планарные резонаторы, а плазмохимическое травление позволяет получать сверхтонкие кристаллические элементы до 3-х микрон.

Современные методы обработки материалов дают возможность изготавливать кристаллические элементы любой формы и размеров. В целом институтом разработаны и могут выпускаться практически все виды и группы пьезоэлектронных приборов.

Создана и реализована серийно номенклатура пьезоэлектрических резонаторов, общего применения и прецизионных, в диапазоне частот от 10 кГц до 360 МГц, пьезоэлектрических фильтров от 4 кГц до 210 МГц (в т.ч. телевизионных на ПАВ), микрогенераторов до 215 МГц и ряда датчиков медицинского и промышленного применения.

Разработана номенклатура приборов различного конструктивно-технологического исполнения с практически законченной полнотой рядов основных параметров, обеспечивающая ежегодную комплектацию радиоэлектронной аппаратуры.

В области резонаторов ведутся научные исследования и разработки следующей номенклатуры изделий:

- микрорезонаторов изгибных колебаний;
- микрокамертонных резонаторов;
- микрорезонаторов продольных колебаний;
- микрорезонаторов крутильных колебаний;

- микрорезонаторов с колебаниями толщинного сдвига;
- высокостабильных и прецизионных резонаторов;
- резонаторов на основе сильных пьезоэлектриков.

#### Технические характеристики.

##### Малогабаритные резонаторы со сверхтонкими кристаллическими элементами

частота	30-300 МГц
стабильность частоты (-10 - +60°C)	$\pm 20 \times 10^{-6}$
гармоника	1
сохраняемость параметров	20 лет

##### Прецизионные ультрастабильные резонаторы

частота	5 МГц
гармоники	3-5
сохраняемость параметров	20 лет
старение (за 30 тыс.час.)	$5 \times 10^{-9}$
	$- 2 \times 10^{-7}$
нестабильность (за секунду)	$10^{-12}$

В области фильтров разрабатывается следующая номенклатура изделий:

- монолитных кварцевых фильтров;
- монолитных танталолитиевых фильтров;
- монолитных лангаситовых фильтров;
- фильтров на поверхностно-акустических волнах;
- фильтров ПЧ на стандартах В/Г, D/К и М;

- фильтров для многостандартных телевизоров;
- фильтров для спутникового телевидения;
- фильтров для телевидения высокой четкости;
- фильтров с прямоугольной и равномерной полосой пропускания.

Типичные монокристаллические кварцевые фильтры выпускаются на диапазон частот от 2 до 150 МГц с полосами пропускания от 0,01 до 0,3 % на основной частоте в объемах от 0,14 до 1,4 см<sup>3</sup>. Монокристаллические фильтры из танталата лития выпускаются на диапазон частот от 5 до 28 МГц с полосами пропускания от 0,5 до 4,2% в объемах от 0,3 до 1,4 см<sup>3</sup>. Монокристаллические фильтры из лангасита выпускаются на диапазон частот от 5 до 18,5 МГц с полосами пропускания от 0,3 до 0,8% в объемах от 0,5 до 3,0 см<sup>3</sup>.

Основными достижениями в области фильтров на ПАВ являются:

- разработка малоапертурных фильтров (с апертурой 2,5...3,5 длин волн);
- конструкции телевизионных фильтров на ПАВ, обеспечивающих съем более 300 чипов с шайбы ниобата лития диаметром 3 дюйма;
- перестраиваемых фильтров с переключением стандарта частот в тракте распространения ПАВ без изменений входных и выходных импедансов;
- фильтров на ПАВ с неравномерностью менее 0,3 дБ и избирательностью более 60дБ.

Типичными являются фильтры на ПАВ, работающие в диапазоне частот 10 - 500 МГц с относительной полосой пропускания 0,1 - 40% от  $f_{ном}$ .

В области микрогенераторов разрабатываются и выпускаются изделия следующей номенклатуры:

- простые кварцевые генераторы;
- кварцевые генераторы, управляемые напряжением;
- термокомпенсированные кварцевые генераторы;
- тактовые кварцевые генераторы;
- кварцевые генераторы с цифровой компенсацией частоты;
- малопьющие малогабаритные генераторы.

Основные технические характеристики микрогенераторов :

диапазон частот	1 Гц - 1000 МГц
нестабильность частоты, 10 <sup>-6</sup>	±0,05 - ±5,0
пределы перестройки, 10 <sup>-6</sup>	±3,5 - ±300
питание	5-12 В
потребляемый ток	2-100мА

Микрогенераторы выполняются на основе бескорпусных транзисторов интегральных микросхем по технологиям ТТЛ и КМОП.

Разрабатывается и производится следующая номенклатура датчиков:

давления, разряжения, дифференциального давления, силы,

температуры, влажности, линейных ускорений.

Выполненные на основе объемных кварцевых резонаторов, все они могут поставяться в составе многоканальных контрольно-измерительных систем со следующими параметрами:

число каналов измерения от 4 до 1256  
диапазон измерений:

давления 0,1...60 МПа

разрежения до минус 100 кПа

дифференциального

давления  $\pm 200$  Па - 1000 кПа

силы от 0-10 Гс до 0-1 Тс

влажности 28 - 98 %%

линейных ускорений 0-1...10g

точность измерения:

давления, силы, ускорения  
 $\pm 0,05-0,25\%$

температуры  $\pm 0,004-0,4^\circ\text{C}$

влажности до  $\pm 3,00$

диапазон рабочих температур -60 -  
+165°C

длина линии связи датчика с контрольно-измерительной аппаратурой до 1000 м

В настоящее время "Фонон" способен оперативно изготовить и поставить, а при необходимости - и разработать разнообразную номенклатуру пьезоэлектрических приборов, охватывающую большое количество конструктивно-технологических разновидностей пьезоэлектронных устройств в микроминиатюрных плоских, цилиндрических, металлических, стеклянных и керамических корпусах в диапазоне частот от единиц герц до сотен мегагерц, отвечающих современному уровню по электрическим и эксплуатационным характеристикам.

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ

Пьезоэлектрические фильтры являются опорными приборами различных по сложности радиосистем: систем космической и тропосферной связи, РЛС непрерывного и квазинепрерывного излучения, РЛС устанавливаемых на борту различных видов транспортных средств. Фильтры определяют избирательность и стабильность любого селективного устройства. Их применение позволяет расширить частотный диапазон использования радиоэлектронной аппаратуры, резко уменьшить объем и вес аппаратуры, повысить ее надежность, а также обеспечить целый ряд специфических требований.

Создаваемые фильтры имеют существенные преимущества по сравнению с ранее выпускаемыми отечественными и зарубежными аналогами, защищены патентами (Пат. N1634114, N1556504, N1780144, N1685234) и отмечены дипломами Международной Брюссельской выставки 1993г.

Технические данные

Расширение диапазона частот (по основной частоте) 150МГц

Увеличение гарантированного затухания до 80...100дБ

Увеличение ширины полосы пропускания до 4,0 %

Уменьшение габаритных размеров до 0.15 см

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

Разработка монолитных фильтров на обратных мезоструктурах;

Разработка фильтров на новых пьезоматериалах;

Разработка технологии серийного выпуска фильтров;

Разработка и изготовление средств технологического оснащения;

Приобретение технологического и метрологического оборудования;

Подготовка и организация участков производства.

Сроки и объемы:

Производство фильтров может быть начато с 1995г. и нарастать по годам.

1995г. 30000 шт.

1996г. 50000 шт.

1997г. 75000 шт.

1998г. 100000 шт.

Финансирование и окупаемость:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программ работ составит \$ 900000. Форма финансирования льготный кредит на 3,5 года. При выполнении заданных объемов производства окупаемость инвестиций будет достигнута за три года.

НИИ "ФОНОН", 105023, г. Москва

Тел.: 269-28-10

Факс: 975-21-57

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРОВ

Резонаторы предназначены для синтезаторов частоты приемо-передающих мобильных систем связи (сотовая радиотелефонная связь, аппаратура дальней связи), для создания и производства широкополосных фильтров приемо-передающей аппаратуры для народного хозяйства (геология, сельское хозяйство и др.).

Кварцевые резонаторы, изготавливаемые с применением перспективной технологии — химического и ионно-плазменного формообразования в диапазоне частот свыше 150 МГц — по параметрам не имеют зарубежных аналогов (за рубежом ведутся экспериментальные исследования).

### Технические данные

Диапазон частот	50÷300 МГц
Точность настройки	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
Динамическое сопрот.	< 80 Ом
Температурная нестабильность в интервале рабочих температур (-10/+60°C)	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
Объем	< 0,2 см <sup>3</sup>

### В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

разработка конструкции и технологии серийного производства резонаторов;

разработка и изготовление средств технологического оснащения;  
приобретение контрольно-измерительного и испытательного оборудования;  
метрологическая и сертификационная аттестация.

### Сроки и объемы:

Производство кварцевых резонаторов может быть начато в 1995 г. и нарастать по годам (тыс.шт.):

1995 г.	— 10,0
1996 г.	— 50,0
1997 г.	— 80,0

### Финансирование и окупаемость:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 200 тыс. долларов США. Форма финансирования — льготный кредит на 3 года. При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 г. Срок полного возврата кредита с учетом банковского % — первая половина 1998 г.

НИИ "Фонон", 105023, г. Москва  
Тел.: 269-28-10  
Факс.: 975-21-57

## РАЗРАБОТКА БАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРОВ И КВАРЦЕВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Создание производственных линий "под ключ" для массового выпуска:

- высокостабильных кварцевых резонаторов в диапазоне частот от 10 кГц до 50 МГц в корпусах, совместимых с технологией поверхностного монтажа. Объем 10 млн. шт./год
- миниатюрных высокостабильных тактовых генераторов в диапазоне частот от 10 кГц до 500 МГц. Объем 35 тыс. шт./год
- высокостабильных микроминиатюрных генераторов со стандартным для ИС питанием 5 В в диапазоне частот от 8 до 20 МГц. Объем 100 тыс. шт./год.

Разработка базовых технологий, аналогичных полупроводниковой.

Завершение строительства нового производственного комплекса.

### Сроки и объемы

Срок реализации проектов 2 года. Объем продаж 51 млн. долл. США.

### Финансирование и окупаемость

Общий объем финансирования 27,0 млн. долл. США. Ожидаемая прибыль 25%.

АО "Морион", г. Санкт-Петербург

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФИЛЬТРОВ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

Фильтры на ПАВ широко используются в различных системах радио- и телевизионной связи, а именно в системах ТВ-передачи и приема (ретрансляторах, передатчиках, демо-дуляторах, блоках УПЧИ ТВ-приемников, включая 5-е поколение), системах спутниковой связи, бытовых УКВ-приемниках, системах распознавания различных объектов, системах защиты каналов от несанкционированного доступа, системах сотовой связи, радиотелефонах, пейджерах, системах РЛС, в том числе специального назначения. Они обеспечивают высокую избирательность таких систем, повышают их надежность, позволяют уменьшить габариты аппаратуры, а также обеспечивают ряд специфических требований.

Высокое качество разработки обусловлено применением оригинальных конструкций, защищенных авторскими свидетельствами и патентами, а также уникальной системой синтеза и коррекции АЧХ, ФЧХ и ГВЗ ПАВ-фильтров. Такой подход позволяет реализовать сложные технические требования, превышающие существующий в настоящее время уровень мировых достижений, с максимальной эффективностью и экономичностью.

### Технические данные:

Рабочий диапазон частот от 20 до 800 МГц;  
Гарантированное затухание 60-80 дБ;  
Уменьшение вносимого затухания до 2-6 дБ.

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

Разработка новых оригинальных конструкций фильтров на ПАВ;  
Разработка ПАВ-фильтров на новых срезах пьезоматериалов;  
Разработка новых технологий изготовления фильтров, обеспечивающих серийный выпуск изделий;  
Разработка и изготовление технологической оснастки;  
Приобретение и разработка требуемого технологического и метрологического оборудования;

### Сроки и объемы:

Производство фильтров может быть начато с 1995 г. и нарастать по годам (тыс.шт.).

1995 г. - 50

1996 г. - 100

1997 г. - 700

1998 г. - 1200

### Финансирование и окупаемость:

Ориентировочный объем финансирования необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 800000 долл США. Форма финансирования - льготный кредит на 3,5 года. При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута за три года.

НИИ "ФОНОН", 105023, г. Москва

Тел.: 269-28-10

Факс: 975-21-57

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА КВАРЦЕВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ С ТЕМПЕРАТУРНОЙ КОМПЕНСАЦИЕЙ ЧАСТОТЫ ДЛЯ АППАРАТУРЫ ФАПСИ И ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЧАСТОТНОМОДУЛИРОВАННЫХ КВАРЦЕВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ С МОЩНЫМ ВЫХОДОМ**

Кварцевые генераторы предназначены для использования в составе радиоэлектронной связной аппаратуры в качестве источника сигнала высокостабильной частоты.

Новая конструкция генератора имеет значительные преимущества по сравнению с разработанными в России и выпускаемыми заводом "Импульс" (Украина) генераторами, а также зарубежными генераторами, в результате применения интегральных компонентов (специализированных микросхем и однокристалльных микропроцессоров).

В серийном выпуске этих генераторов в настоящее время заинтересованно несколько десятков потребителей России и зарубежья.

Технические данные:

Диапазон частот: 2...12 МГц (с ТК); до 200 МГц (для ЧМ);

Температурная нестабильность:  $\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$  ;  $\pm 5,0 \cdot 10^{-6}$  в интервале рабочих температур минус 60° ...+85°С (с ТК);

Пределы перестройки:  $\pm 100 \cdot 10^{-6}$  (для ЧМ);

Объем: 6 см<sup>3</sup> , 2 см<sup>3</sup>

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- разработка конструкции генератора для

серийного производства;

- разработка технологии изготовления для серийного производства;

- разработка и изготовление средств технологического оснащения;

- приобретение технологического и измерительного оборудования;

- подготовка и организация производства;

- метрологическая и сертификационная аттестация.

Сроки и объемы:

Производство может быть начато в 1994 году и нарастать по годам (в тыс. шт):

1994	5.0
1995	70.0
1996	140.0
1997	280.0

Ориентировочная цена генераторов - 25-50 долл. США.

Финансирование и окупаемость:

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит сумму 500,0 тыс. долл. США. При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1995 г. Срок полного возврата кредита с учетом банковского % - 1996 г.

НИИ "ФОНОН", 105023, г. Москва

Тел.: 269-28-10

Факс: 975-21-57

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЬЕЗОРЕЗОНАНСНЫХ ДАТЧИКОВ И АППАРАТУРЫ НА ИХ ОСНОВЕ

Датчики выполняются в коррозионностойком, взрывозащищенном и искробезопасном вариантах и предназначены для использования в нефтегазовой промышленности, гидро-физике, медицине, пищевой промышленности, в космических исследованиях, морской аппаратуре и т.д. и т.п.

По сравнению с широко выпускаемыми в России датчиками типа "Сапфир 22" датчики будут иметь более высокую точность измерения в диапазоне температур, меньшую себестоимость производства, более высокую временную стабильность, значительно меньшее энергопотребление, возможность работы на длинную линию без потери точности.

### Технические данные

#### Диапазон измерения

- по давлению 0-1...0-60 МПа  
 - по дифференциальному давлению 0-5  
 00Па...0-10 МПа

- по силе 0-0.1...0-100 кгс  
 Основная погрешность 0.1 - 0.25 %

Диапазон рабочих температур -60+85 С

По специальному заказу до +200 С

Дополнительная температурная погрешность при использовании активной схемы термокомпенсации по встроенному микроампертоному датчику температуры 0.001-0.005 %/С

Амплитуда выходного сигнала на нагрузке 100 кОм 0.6 В

Напряжение питания 4-12 В

Ток потребления, не более 10 мА

Количество типономиналов

- по давлению 14  
 - по дифференциальному давлению 15  
 - по силе 20

- разработаны конструкции порядка 50 типов датчиков давления, дифференциального давления, силы и технология их изготовления
- выпущен комплект конструкторской, технологической и текстовой документации
- разработана и изготовлена технологическая оснастка и оснастка для испытаний
- организованы участки по изготовлению комплектующих деталей датчиков и их сборки, аттестации и паспортизации
- подготовлено и организовано производство
- проведена метрологическая и сертификационная аттестация
- проведены маркетинговые исследования.

### Сроки и объемы

Производство датчиков может быть начато со второй половины 1996г. Средняя цена датчиков в ценах 4 кв. 1994г. порядка 350 тыс. руб./шт.

#### Объем производства:

1996г. - 500 шт.  
 1997г. - 5000 шт.  
 1998г. - 10000 шт.  
 1999г. - 30000 шт.  
 2000г. - 50000 шт.

### Финансирование и окупаемость

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 1,5 млрд. руб.

Форма финансирования - льготный кредит на 3,5 года. При выполнении запланированных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998г. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1999г.

НИИ "ФОНОН", 105023, г. Москва

Тел.: 269-28-10

Факс: 975-21-57

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

# РАДИОДЕТАЛИ И РАДИОКОМПОНЕНТЫ

В.П.Буц, Ю.А.Пименов, В.Я.Цилинский

## РЕЗИСТОРЫ

По техническим показателям отечественные переменные непроволочные резисторы в целом находятся на уровне образцов зарубежных фирм ("Bourns", "Clarostat", США; "Tokyo Cosmos", "Alps" Японии; "Philips" Голландия и др.), несколько уступая им по уровню стабильности параметров. В настоящее время в мировой практике развитие переменных непроволочных резисторов ведется в направлении совершенствования конструктивно-технологических и функциональных особенностей изделий (резисторы модульной конструкции, для поверхностного монтажа, сверхплоские и низкопрофильные). Предусматривается создание нового поколения переменных непроволочных резисторов на базе применения групповых технологических процессов изготовления деталей и сборки с максимальной унификацией конструкции, технологии и оборудования, что обеспечит экономический выпуск высококачественных изделий.

В основу технологических процессов их изготовления закладывается процесс сборки узлов и изделия в целом на лентоносителе, что упрощает сборочное оборудование и его эксплуатацию.

Создание резисторов на основе базовых конструкций позволит улучшить их потребительские свойства и организовать их производство под требования потребителей.

## БЛОКИ ПАССИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕМБРАННЫХ (БПЭМ)

На основе толсто пленочной технологии нанесения резистивных, проводниковых и диэлектрических слоев в ОКБ "Гиперон" создан новый класс изделий - ЭТ блоки пассивных элементов, которые реализуют функции переменных непроволочных резисторов с линейным (круговым) перемещением подвижного контакта, а в комбинации с коммутирующими элементами представляют изделия, являющиеся устройствами регулирования и управления в аппаратуре.

Мембранные блоки управления обладают меньшими габаритами, высокой износоустойчивостью и количеством переключений сотни тысяч и более, улучшенными регулировочными характеристиками (шумы перемещения 15-30 мВ, разбаланс + 1дБ), удобством монтажа посредством гибкого шлейфа, повышенными эргономическими возможностями.

Предусматривается создание однополосных, многополосных и интегральных, в т.ч. с коммутацией, блоков пассивных элементов мембранных для применения в качестве переменных непроволочных резисторов, в частности взамен СПЗ-23, РП1-68, РП1-69, а также в системах управления электронных блоков клавиатуры.

Зарубежные аналоги БПЭМ на основе полимерных пленок не установлены. Эти разработки могут быть защищены патентами Российской Федерации.

Использование БПЭМ позволит создать новые конкурентоспособные на мировом рынке образцы электронной аппаратуры (эквалайзеры, звуковоспроизводящие и звукозаписывающие системы) и электробытовых приборов широкого применения (швейных машин, миксеров и др.).

## ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ДЕЛИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ И ИЗДЕЛИЯ НА ИХ ОСНОВЕ

Высоковольтные блоки делителей напряжения находят широкое применение как в составе трансформаторов диодно-строчной развертки (ТДКС), так и в виде интегральных делителей напряжения в телевизионной и видеотехнике, видеомониторах, медицинском оборудовании, системах управления и другой электронной технике.

Предусматривается проведение комплекса работ по разработке конструкции и технологии производства высоковольтных изделий с целью расширения номенклатурного ряда для обеспечения различных типов телевизионной и дисплейной техники. Технические характеристики предлагаемых к разработке высоковольтных изделий находятся на уровне лучших зарубежных аналогов.

## КОММУТАЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

В условиях реальной потребности отечественной промышленности в переключателях наметились следующие тенденции их развития:

по номенклатуре:

- переключатели общего применения, используемые в качестве сетевых, командных для замыкания и размыкания силовых цепей на токи до 8 А и напряжением 250 В и обеспечивающие большие пусковые токи, с повышенными светотехническими характеристиками, в т.ч. пылебрызгозащищенные для объемного монтажа в электронном оборудовании, станках для механической обработки, промышленном контрольном оборудовании, оборудовании для управления технологическими процессами, а также в медицинских диагностических приборах;
- переключатели для слаботочных цепей, предназначенные для печатного монтажа, в т.ч. пылебрызгозащищенные с токами коммутации в несколько миллиампер и напряжением до 36 В (5В);

по требованиям:

- обеспечения пожаробезопасности и электробезопасности в соответствии с публикациями МЭК 127;
- считываемости информации при внешней освещенности до 80000 - 100000 люкс;
- герметизации аппаратуры и изделия в целом;
- по нижнему пределу коммутируемых токов и напряжений от  $1 \times 10^{-6}$  А и  $1 \times 10^{-4}$  В;
- массо-габаритных характеристик, в т.ч. профиля коммутационных изделий(КИ) до 4-4,5 мм;
- повышения надежности, долговечности, сохраняемости;
- повышенным эргономическим характеристикам в части световой индикации, формы приводных элементов, элементов фиксации, тактильности переключения.

Создание малогабаритной аппаратуры качественно нового типа, отвечающей требованиям сокращения энергопотребления, в т.ч. блоков питания безтрансформаторного исполнения, требует применения кнопочных переключателей, обладающих повышенной надежностью и достаточной степенью быстродействия. Для таких систем предусмотрена разработка ряда миниатюрных кнопочных переключателей с арретиром и без арретира, в т.ч. со световой индикацией, предназначенных для коммутации широкого диапазона токов и напряжений. Эти переключатели имеют износоустойчивость до 100 тыс. циклов переключений, время срабатывания (время переброса контактов) 0,3-0,5 мс, позволяющее сократить время горения дуги и тем самым снизить эрозию контактов и повысить срок службы переключателей.

Такие кнопочные переключатели найдут применение как сетевые, командные в различных видах РЭА, в т.ч. бытовой аппаратуре, промышленной (станки с ЧПУ) и в бортовой.

Большим спросом пользуются максимально простые конструкции переключателей, отвечающие требованиям автоматизированного или высокомеханизированного производства. К ним относятся низкопрофильные мембранные кнопочные переключатели, которые обладают хорошей тактильностью и находят широкое применение в различного рода пультах управления, в переносных приемопередающих устройствах, теле- и видеотехнике, адаптерах. Здесь потребители выдвигают специальные требования: пылебрызгозащищенность, устойчивость к повышенным температурам, устойчивость к ударным нагрузкам. С ростом сложности РЭА наблюдается тенденция к миниатюризации и повышению плотности монтажа. Появляется необходимость в изделиях для поверхностного монтажа на печатные платы(ПП). За рубежом имеется гамма низкопрофильных переключателей с выводами под поверхностный монтаж в защищенном от попадания влаги исполнении. Ряд фирм традиционно рекламируют такие низкопрофильные кнопочные переключатели ф."Omron", "Alps", "Hosiden" ( Япония), GTT (США).

Серьезной проблемой поверхностного монтажа является отмычка печатных плат от флюса при пайке.

Отечественной промышленностью серийно выпускается ряд мембранных кнопочных переключателей ПКн125(12x12x4,5), ПКн159 (6,5x6,5x3,5) под печатный монтаж и ведутся работы по их пригодности для спецтехники.

Дальнейшие работы будут направлены на:

- создание пылебрызгозащищенности малогабаритных кнопочных переключателей, отвечающих современным требованиям РЭА по техническим параметрам и надежности в эксплуатации;
- создание пылебрызгозащищенных низкопрофильных переключателей под поверхностный монтаж с использованием электропроводящих полимеров, не содержащих драгметаллы, что позволит снизить трудоемкость и себестоимость изделий на 15-20%.

Для автомобильной и тракторной отраслей требуются переключатели, устойчивые к проникновению в них влаги и посторонних частиц, к воздействию технических масел и смазок. Предусмотрена разработка пылебрызгозащищенных кнопочных переключателей со световой индикацией повышенной надежности в габаритных размерах: 19,8x19,8x65 (с арретиром), 19,8x19,8x50 (без арретира), коммутационные нагрузки  $1 \cdot 10^4$  - 4А, 3 - 36В, износоустойчивость 50 тыс.циклов переключений.

Для обеспечения намеченных работ по созданию перспективных КИ и организации их производства необходимо применение принципиально новых технологий, групповых технологий изготовления деталей и узлов, ленточной технологии при изготовлении КИ, применение термопластичных материалов, автоматизированных сборок и контроля.

Для сокращения расхода драгметаллов необходимо проведение разработок новых шифров покрытий. В этом направлении будет проводиться отработка технологии нанесения серебряных и золотых покрытий в условиях нестационарного электролиза, что позволит получать более плотные покрытия, обладающие высокими электрофизическими и механическими свойствами, в т.ч. беспористые покрытия с повышенной коррозионной стойкостью, имеющие сглаженную блестящую поверхность по сравнению со стандартными.

Кроме того, разработаны технологические процессы нестационарного электролиза для нанесения никелевых и оловянных покрытий.

Нанесение многослойных покрытий драгоценными и цветными металлами нестационарным электролизом позволяет получать практически беспористые, начиная с 1 мкм, покрытия. Использование данной технологии позволило снизить толщину серебряных покрытий с 3 мкм до 1 мкм и увеличить производительность процесса за счет повышения скорости осаждения драгоценных металлов в 5-6 раз, цветных металлов в 2-4 раза.

## УСТРОЙСТВА ВВОДА ИНФОРМАЦИИ

Современные клавиатуры представляют собой сложные электронно-механические устройства, обеспечивающие взаимодействие пользователя с вычислительной системой.

Промышленными стандартами стали 84-, 101-, 102- и 122-клавишные клавиатуры. В связи с интенсивным внедрением IBM- подобных вычислительных средств наибольшее распространение получили IBM-совместимые клавиатуры. Большое внимание уделяется разработке "малошумящих" клавиатур. В настоящее время возможна организация массового выпуска как IBM-PS XT/AT, PS-2 совместимых клавиатур и клавиатур для систем Makintosh, так и специализированных заказных клавиатур.

Созданы клавиатуры, работающие в экстремальных температурных диапазонах (от -60°C до +85°C) и стойкие к механическим воздействиям (в том числе пыле-влагозащищенные), удовлетворяющие требованиям современного дизайна.

Одновременно проводятся работы по созданию альтернативных устройств ввода информации таких как: устройства ввода информации типа "мышь"; устройства ввода речевой информации; специализированные устройства и блоки ввода информации (в том числе кодирующие устройства); панельные и блочные устройства ввода информации.

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БЛОКОВ КЛАВИАТУР

Габаритные размеры, мм	505x200x45
Масса, не более, кг	2,5
Усилие нажатия, Н, не более,	2,5
Ход клавиши, мм	4+0,4
Количество циклов переключ. до	5x10
Напряжение питания, В	5(+0,25;-0,15)
Ток потребления, А, не более	0,2

Уровни передаваемых и принимаемых сигналов, В:

лог"0", не более	0,4
лог"1", не менее	2,4

Тип интерфейса ИРПС  
Тип кодов совместимый с IBM XT/AT

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПАССИВНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ

Габаритные размеры, мм:	
блок 3 x 4 (привод квадратный)	70 x 55 x 6
блок 3 x 4 (привод круглый)	60 x 50 x 5
Масса, кг, не более	0,2
Усилие нажатия до срабатывания, Н, не более	3
Ход кнопки, мм,	не более 2
Диапазон коммутируемого постоянного тока (при активной нагрузке), А	1 x 10 <sup>-6</sup> - 1 x 10 <sup>-1</sup>
Коммутируемое напряжение, В :	
максимальное	36
минимальное	1 x 10 <sup>-4</sup>
Сопротивление электрической цепи переключателей в замкнутом состоянии, Ом,	не более 500
Сопротивление изоляции между токоведущими частями, (разомкнутыми контактами) в НКУ, МОм,	не менее 20
Время дребезга контактов, с,	не более 10 <sup>-2</sup>

## ПЕРЕМЕННЫЕ НЕПРОВОЛОЧНЫЕ РЕЗИСТОРЫ

Разработка переменных непроволочных резисторов нового поколения на основе групповых технологических процессов.

Создание высоковольтных блоков делителей напряжения и изделий на их основе для устройств отображения информации.

Создание блоков пассивных элементов мембранных на гибких полимерных пленках.

Работы защищены авторским свидетельством и шестью патентами Российской Федерации.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Резисторы модульной конструкции, в том числе для поверхностного монтажа

Номинальная мощность 0,05 - 0,5Вт

Габариты 5 x 5; 10 x 12; 16 x 16мм

Износоустойчивость (для регулировочных) 10000 - 30000 циклов

Резисторы миниатюрные для малогабаритной бытовой электронной аппаратуры

Номинальная мощность 0,01 - 0,05Вт

Максимальное рабочее напряжение 5,0-50,0 В

Износоустойчивость (для регулировочных) 10000 - 25000 циклов

Резисторные датчики

Номинальная мощность 0,063 Вт

Износоустойчивость 100000 циклов

Интегральные блоки, в том числе с дополнительными сопротивлениями и емкостями

Номинальное напряжение 30 кВ

Сопротивление постоянному току 330-1000 МОм

Емкость 4500 пФ

Диодно-строчные трансформаторы

Рабочее напряжение 30 кВ

Номинальный постоянный ток 10 А

Номинальная частота до 64 кГц

Одно- и многоканальные блоки пассивных элементов мембранных для БРЭА

Число полос 4 - 10 единиц

Номинальное сопротивление 470 - 1 x 10 Ом

Число циклов перемещения 200 - 300 тыс.

Интегральные блоки пассивных элементов мембранных, в том числе с коммутацией

Количество полос до 10 единиц

Количество циклов перемещения 100 - 500 тыс.циклов

Число переключений (коммутаций) 300000 единиц

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство переменных непроволочных резисторов начато с 1994 года и может нарастать по годам (млн.шт.):

1995 год 10,0

### Проекты

1996 год 100,0  
1997 год 200,0

### В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ РАБОТЫ

- По созданию изделий электронной техники 16 НИОКР
- По созданию и совершенствованию технологических процессов 4 ОКР
- По созданию оборудования 10 ОКР
- По разработке материалов 7 НИОКР

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимого финансирования разработок программ предприятий 3 млрд.рублей.

### ОКУПАЕМОСТЬ

При выполнении заданного объема работ Программы полная окупаемость будет достигнута к концу 1998 года.

ОКБ "Гиперон", г. Москва

## ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВАКУУМНЫЕ РЕЛЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО ТИПА

Разработка технологии и организация крупносерийного производства вакуумных реле П2Д-1В, П4Д-1В на рабочие напряжения от 3 до 5 кВ и пропускаемые токи от 15 до 25А на частоте 30МГц с диапазоном рабочих частот до 80 МГц.

Вакуумные реле предназначены для применения в радиопередающей и связанной аппаратуре для переключения в них высоковольтных высокочастотных цепей, резонансных контуров, фильтров подавления гармоник, конденсаторов в антенно-согласующих устройствах и др. Применение их повышает надежность, быстродействие и передаваемую на антенну мощность при снижении массо-габаритных характеристик аппаратуры.

По своим электрическим параметрам реле поляризованного типа зарубежных аналогов не имеет.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочее напряжение на частоте 30 МГц,кВ

П2Д-1В - 3,0

П4Д-1В - 5,0

Пропускаемый ток на частоте 30 МГц,А

П2Д-1В - 15

П2Д-1В - 25

Диапазон рабочих частот,МГц до 80

Ориентировочная цена от 150 до 250 долл. США.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ  
СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии крупносерийного производства
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение и разработка технологического и испытательного оборудования
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство вакуумных реле может быть начато с 1995 года и нарастать по годам (тыс.шт.):

1995 - 1,0  
1996 - 4,0  
1997 - 10,0  
1998 - 20,0

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 400 тыс. долл.США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

При выполнении объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 г.

*НИИЭМП,*

*г. Пенза,*

*Тел.: (8.8412) 64-57-42; 64-81-40*

## ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВАКУУМНЫЕ РЕЛЕ НЕПОЛЯРИЗОВАННОГО ТИПА

Разработка технологии и организация крупносерийного производства вакуумных реле П1Д-3В, П2Д-2В на рабочие напряжения от 3 до 5 кВ и пропускаемые токи от 1,5 до 5кВ и пропускаемые токи от 2 до 12 А на частоте 30МГц с диапазоном рабочих частот до 80 МГц.

Вакуумные реле предназначены для применения в радиопередающей и связной аппаратуре для переключения высоковольтных высокочастотных цепей, резонансных контуров, фильтров подавления гармоник, конденсаторов в антенно-согласующих устройствах и др. Применение их повышает надежность, быстродействие и передаваемую на антенну мощность при снижении массо-габаритных характеристик аппаратуры.

По своим электрическим параметрам и режимам эксплуатации они не уступают зарубежным

аналогам (Фирмы "FL Jennings" США и "Simens", ФРГ).

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Рабочее напряжение на частоте 30 МГц

П1Д-3В - 1,5 кВ

П2Д-2В - 5 кВ

В1Д-2В - 2,5 кВ

В1Д-3В - 4 кВ

Пропускаемый ток на частоте 30 МГц

П1Д-3В - 7,5 А

П2Д-2В - 12 А

В1Д-2В - 5 А

В1Д-3В - 5 А

Диапазон рабочих частот до 80 МГц

Ориентировочная цена от 40 до 200 долл. США.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ  
СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии крупносерийного производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство вакуумных реле может быть начато с 1995 года и нарастать по годам (тыс.шт.):

1995 - 2,0

1996 - 10,0

1997 - 30,0

1998 - 60,0

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 500 тыс.долл.США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

При выполнении объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 г.

*НИИЭМП, г. Пенза,*

*Тел.: (8.8412) 64-57-42; 64-81-40*

## ГАЛЬВАНОТЕХНИКА

Разработка технологий и оборудования в производстве коммутационных изделий, направленных на экономию драгметаллов, путем применения новых научно-технических решений: использования нестационарных режимов осаждения покрытий цветными и драгоценными металлами с целью снижения толщины и улучшения качества покрытий, а также увеличения производительности процесса.

Технологический процесс предназначен для покрытия цветными и драгоценными металлами и позволяет получить:

многослойные покрытия с различными функциональными свойствами каждого слоя;

высокую коррозионную стойкость за счет исключения пористости; малую толщину покрытий с сохранением качества и эксплуатационных свойств; автоматическое изменение процентного содержания легирующих добавок в сплавах.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Снижение толщины покрытий в 2-5 раз без ухудшения качества изделий.

Увеличение производительности процесса в 5-10 раз в зависимости от назначения покрытия.

Повышение коррозионной стойкости покрытий на 50%.

Получение покрытий с заданными функциональными свойствами (твердость, внутренние напряжения и т.д.).

Высокая эффективность техпроцессов достигается применением программируемых источников нестационарного тока.

#### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технологий крупносерийного производства
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Разработка и изготовление специального технологического оборудования и источников нестационарного тока
- Стандартизация новых шифров покрытий с меньшими толщинами

#### СРОКИ И ОБЪЕМ

Разработка и внедрение промышленных технологий и оборудования с 1995 г. в электронной, радио- и других смежных отраслях.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программных работ составляет 3 млн.долларов США.

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость будет достигнута к 1997 г.

НИИРК,  
г.Москва,  
Тел.: (095) 236-13-54

## ПЫЛЕБРЫЗГОЗАЩИЩЕННЫЕ КНОПОЧНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

Разработка пылебрызгозащищенных низкопрофильных кнопочных мембранных переключателей, в т.ч. для поверхностного монтажа. Предназначены для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока в различных системах управления, сигнализации и контроля в условиях воздействия пыли и влаги.

Применение их в аппаратуре позволит сократить массо-габаритные характеристики, снизить производственные затраты, сэкономить дефицитные материалы за счет отхода от специальных пылебрызгозащищенных устройств.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Коммутируемый ток	1мкА-0,1А
Коммутируемое напряжение	100мВ-36В
Износостойчивость	100000 ц.п.
Минимальная наработка в области режима	25000 час.
Габаритные размеры	500000 час.
	6,5х6,5х4мм
	12х12х5мм

#### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка конструкции кнопочного переключателя в пылебрызгозащищенном исполнении для монтажа в отверстия печатных плат и на ее поверхность
- Разработка технологии автоматизированного производства
- Приобретение высокопроизводительного технологического оборудования
- Разработка специальных герметизирующих материалов
- Подготовка и организация серийного производства

#### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство должно быть начато в 1997 году.  
1997г. - 200 тыс.шт.  
1998г. - 500 тыс.шт.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Общий объем: 800,0 млн.руб

НИИРК,  
г.Москва,  
Тел.: (095) 236-13-54.

## ПЫЛЕБРЫЗГОЗАЩИЩЕННЫЕ КНОПОЧНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ СО СВЕТОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

Разработка пылебрызгозащищенных кнопочных переключателей со световой индикацией с повышенной надежностью.

Предназначены для применения в транспортных средствах (тракторной и автомобильной промышленности) в условиях воздействия пыли, влаги, технических масел и смазок.

Позволят повысить надежность транспорта, снизить расходы при изготовлении панелей управления, обеспечить современный дизайн в кабине водителя.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Коммутируемый ток	1мА - 4А
Коммутируемое напряжение	3 - 36В
Износоустойчивость	50000 ц.п.
Ход	4,0-7,0
Усилие переключения	14-22Н
Габаритные размеры	19,8x19,8x50мм 19,8x19,8x65мм

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка конструкции кнопочного переключателя с подсветом, с арретиром и без арретира с герметизацией со стороны панели
- Разработка технологии серийного производства
- Приобретение необходимого оборудования
- Подготовка и организация производства

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство кнопочных переключателей должно быть начато с 1997 года  
1997г. - 50 тыс.шт.  
1998г. - 300 тыс.шт.  
Общий объем : 450,0 млн.руб.

НИИРК, г.Москва, Тел.: (095) 236-13-54

## КНОПОЧНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

Предназначены для применения в качестве сетевых и командных в современной аппаратуре с малым энергопотреблением (блоках питания нового типа, вторичных источниках питания).

По совокупности параметров: широкому диапазону коммутируемых нагрузок, минимальному времени срабатывания, небольшим габаритным размерам и повышенной надежности, имеют преимущества по сравнению с существующими отечественными переключателями и соответствуют уровню зарубежных аналогов. (Имеется патент N 92-0114585/07).

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Коммутируемый ток	1мкА - 8А
Коммутируемое напряжение	100мВ -250В
Износоустойчивость	100000 ц.п.
Время срабатывания	0,3-0,5мсек
Усилие переключения	0,4-1,1Н
Габаритные размеры	12,5x8x16мм 12,5x12,5x16мм

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка конструкции кнопочных переключателей с арретиром и без арретира, в т.ч. с цветовой и световой индикацией
- Разработка технологии массового производства
- Приобретение необходимого технологического оборудования (оборудование 2-х ходовой штамповки)
- Обеспечение материалами (высокотемпературными прессматериалами и оборудованием для их переработки)
- Организация массового производства.

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство кнопочных переключателей должно быть начато с 1996 года, с 1995 г. - поставка малых партий  
1996г. - 400 т.шт.  
1997г. - 1 млн.шт.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Общий объем : 1,5 млрд.руб. в т.ч.затраты на организацию производства - 1,0 млрд.руб.

НИИРК, г.Москва, Тел.: (095) 236-13-54

## КНОПОЧНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ СО СВЕТОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

Разработка и освоение в производстве кнопочных переключателей с повышенными светотехническими характеристиками.

Предназначены для применения в авиационной и судостроительной промышленности.

Позволят повысить надежность пультов управления бортовой аппаратуры.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

Безошибочное восприятие световой и цветовой индикации при внешней освещенности до 80-100 тыс.люкс.

Износоустойчивость 100тыс.ц.п. - 1млн. ц.п.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка конструкции кнопочных переключателей с арретиром и без арретира с повышенными светотехническими характеристиками;
- Разработка технологии серийного производства изделий;
- Организация работ по обеспечению материалами: термостойкими термопластичными пластмассами, цветными силикатными стеклами для светофильтров и технология их изготовления; темпленом с необходимыми характеристиками;

- Подбор световых элементов (ламп, светодиодов, люминесцентных табло, знаковинтезирующих индикаторов);
- Приобретение оборудования для контроля светотехнических характеристик;
- Подготовка к освоению и организация серийного производства.

#### **СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство должно быть начато в 1997 году.  
1997г. - мелкие поставки  
1998г. - 50 тыс.шт.  
1999г. - 100тыс.шт.

#### **ФИНАНСИРОВАНИЕ:**

Общий объем: 2 млрд.руб.

НИИРК, г.Москва, Тел.: (095) 236-13-54

## **DIP - ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ**

Разработка технологии и организация серийного производства низкопрофильных DIP-переключателей под поверхностный монтаж.

DIP-переключатели предназначены для внутриблочного монтажа в новых блоках РЭА и вычислительной технике.

Позволят сократить габаритные размеры РЭА, повысить надежность аппаратуры

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Коммутируемый ток	1мкА -0,1 А
Напряжение	0,1мВ - 36 В
Износоустойчивость	2000 ц.п
Минимальная наработка	25 тыс.час

#### **В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ РАБОТЫ**

- Разработана технология DIP-переключателей под поверхностный монтаж
- Разработка технологических процессов для серийного производства

#### **СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Выполнение работы 1995-1998 г.  
Производство 1998 г. - 50 тыс. шт.  
1999 г. - 100 тыс шт.

#### **ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимого финансирования составит 450,0 млн.руб

## **ГЕРМЕТИЧНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ**

Разработка герметичных микропереключателей, организация их серийного производства.

Предназначены для применения в электрических цепях различных исполнительных механизмов, в схемах сигнализации и контроля систем управления аппаратуры специального назначения, а также в аппаратуре, работающей в

экстремальных условиях воздействия внешних факторов: повышенной температуре +200<sup>0</sup> С, вакуума, агрессивной жидкой и газообразной среды.

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Коммутируемый ток	1 мкА - 4 А
Напряжение	127 В (0,1 МА)
Масса	5,6 г
Износоустойчивость	50 000 ц.п.

#### **В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии спекания металлостеклянного спая
- Создание серийной технологии изготовления деталей корпуса
- Создание производственного участка герметизации и откачки
- Создание сборочного участка
- Организация серийного производства

#### **СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Серийное производство с 1996 г. Поставка малых партий 1995 г.

#### **ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Общий объем: 1,2 млрд.руб, в т.ч. затраты на организацию производства - 600 млн.руб.

НИИРК, г.Москва, Тел.: (095) 236-13-54

## **ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**

Разработка ряда резонансных источников питания с улучшенными характеристиками для радиоэлектронной аппаратуры на новейшей элементной базе.

Источники питания преобразовательного типа на высокой частоте предназначены для широкого круга радиоэлектронной аппаратуры.

Разработанные источники питания имеют преимущества перед существующими по минимальному уровню пульсации, повышенному коэффициенту полезного действия, уменьшенным размерам.

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Мощность,Вт	30 - 200
Число каналов	1-3
Удельная мощность,Вт/дм	

1 канал	180
3 канала	100

Коэффициент пульсации,%	1
-------------------------	---

Коэффициент полезного действия, %	
-----------------------------------	--

1 канал	75
3 канала	80

#### **В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработаны принципиальные электрические схемы резонансных источников питания

- Разработка специальных электромагнитных компонентов
- Разработан ряд источников питания мощностью до 200 Вт резонансного типа
- Освоено производство источников питания

#### **СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство источников питания может быть начато с 1997г.

1997г. - 1000 шт.

1998г. - 5000 шт.

1999г. - 10000 шт.

#### **ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ:**

Ориентировочный объем финансирования на 1995-1996гг - 600 млн.руб.

При осуществлении выше указанных объемов поставок срок окупаемости будет достигнут в 1999г.

НИИРК, г.Москва, Тел.: (095) 236-13-54

## **ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ**

Разработка нового поколения трансформаторов для преобразовательных источников питания с улучшенными конструктивными и электромагнитными характеристиками.

Трансформаторы повышенных удельных характеристик при снижении тока холостого хода для источников питания резонансного типа.

Рекомендованы для широкого применения.

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Мощность 0,1 - 300 ВА

Уплощенная конструкция - высота до 15 мм.

Ток холостого хода в 2-3 раза ниже, чем в существующих конструкциях.

#### **В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработан ряд ферритовых сердечников новой конфигурации с проницаемостью 10000
- Разработаны ряды трансформаторов для основных видов РЭА, включая приборы ночного видения
- Разработана технология их производства
- Подготовлено и организовано производство.

#### **СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство может быть начато с 1996 г.

1996г. - 1000 шт.

1997г. - 5000 шт.

1998г. - 50000 шт.

1999г. - 100000 шт.

#### **ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимого финансирования в 1995-1996г. - 300 млн.руб.

При выполнении поставок в вышеуказанных объемах окупаемость может быть достигнута в 1999г.

НИИРК, г.Москва, Тел.: (095) 236-13-54

## **ПЛАВКИЕ ВСТАВКИ**

Разработка технологии и освоение крупносерийного производства плавких вставок типа ВПТ21 с амперсекундными характеристиками соответствующими публикации МЭК 127.

Плавкие вставки типа ВПТ21 предназначены для защиты и повышения надежности широкого круга радиоэлектронной аппаратуры.

Плавкие вставки полностью соответствуют по амперсекундным характеристикам и конструкции лучшим зарубежным образцам, а по себестоимости - ниже зарубежных образцов.

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Амперсекундные характеристики в соответствии с публикацией МЭК 127.

Ток срабатывания	Время срабатывания
2,1 А	120 сек.
2,75 А	0,6 - 10 сек.
4 А	0,25-3,0 сек.
10 А	0,03-0,3 сек.

Максимальные рабочие напряжения - 250 В

Длина 20 мм

Диаметр 5,2 мм

#### **В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработана технология крупносерийного производства плавких вставок
- Разработаны средства технологического оснащения
- Подготовлено и организовано производство
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

#### **СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство плавких вставок ВПТ21 может быть начато с 1996 г. при условии начала финансирования с 1.01.95г

Выпуск, млн.штук

1996г. - 15

1997г. - 30

1998г. - 45

#### **ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимого финансирования 600 млн.руб.

При выполнении вышеуказанных объемов поставок окупаемость может быть достигнута в 1998г.

## ПЛАВКИЕ ВСТАВКИ МНОГОКРАТНОГО ДЕЙСТВИЯ

Исследование, создание и разработка плавких вставок многократного действия.

Плавкие вставки многократного действия предназначены для электрической защиты бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Токи срабатывания, А до 3

Число срабатываний до 20

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработан кристаллический полимер с углеродным наполнителем
- Разработана технология переработки этого полимера
- Разработан ряд типономиналов плавких вставок многократного действия
- Разработана технология изготовления плавких вставок
- Подготовлено и организовано производство.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Разработка и начало опытного производства 1996 год.

Выпуск, млн. штук

1996г. - 1,0

1997г. - 7,0

1998г. - 10,0

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Объем финансирования для выполнения программы работ в 1995-1996гг - 200 млн.руб.

Срок окупаемости - 3 года

НИИРК, г.Москва, Тел.: (095) 236-13-54

## УСТРОЙСТВО ВВОДА ИНФОРМАЦИИ

Разработка технологии производства устройства ввода информации типа "мышь" для ПК типа IBM PC (XT/AT,PS1,PS2) и Makintosh.

Организация их крупносерийного производства на отечественной элементной базе.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Программно-аппаратная совместимость клавиатуры с ПК типа IBM PC (XT/AT,PS1,PS2) и Makintosh и всеми программными платформами.

Обеспечение низкого энергопотребления за счет применения специализированного контроллера на базе КМОП - технологии.

Обеспечение пылевлагозащитности.

Современный дизайн.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технологии крупносерийного производства
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Разработка технологического и испытательного оборудования
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация
- Организация сервисного обслуживания.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство устройства ввода информации типа "мышь" для ПК типа IBM PC (XT/AT,PS1,PS2) и Makintosh может быть начато с 1995 года с наращиванием выпуска до 100 тыс. шт. в 1998 г.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 500 тыс.долл.США.

При выходе на планируемые объемы производства и сбыта 1-1,5 года.

## ЗАЩИЩЕННАЯ КЛАВИАТУРА

Разработка технологии производства неизлучающей, малoshумящей клавиатуры для ПК типа IBM PC (XT/AT,PS1,PS2) и Makintosh, организация их крупносерийного производства.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Программно-аппаратная совместимость клавиатуры с ПК типа IBM PC (XT/AT,PS1,PS2) и Makintosh.

Обеспечение защищенности от прослушивания коммерческой и экономической информации.

Снижение уровня электромагнитного излучения в диапазоне от 300 Мгц до 40 дб.

Обеспечение пылевлагозащитности.

Современный дизайн.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технологии крупносерийного производства
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Разработка технологического и испытательного оборудования
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация
- Организация сервисного обслуживания

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство клавиатур может быть начато с 1995 года с наращиванием выпуска до 100 тыс. шт. в 1998 г.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 600 тыс. долл.США. При выхрде на планируемые объемы производства и сбыта 1,5 - 2 года.

НИИРК, г.Москва, Тел.: (095) 236-13-15

**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ  
МИКРООММЕТР**

Разработка технологии и организация крупносерийного производства микропроцессорных микроомметров.

Микропроцессорный микроомметр предназначен для работы с входными шнурами длиной до 20 м в условиях э/м поля с напряженностью до 25 кВ/м.

Микроомметр имеет существенные преимущества по сравнению с отечественными аналогами, прошел успешные испытания на ряде подстанций 500 кВ и рекомендован для широкого применения А/О"Самарозэнерго".

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диапазон измерения от 0,1 мкОм до 1,0 Ом;  
Основная приведенная погрешность измерения: в диапазоне от 0,1 мкОм до 1,0 мОм не превышает 1%,  
в диапазоне от 1,0 мОм до 1,0 Ом не превышает 0,5%;  
Напряжение питания 220+22 В;  
Частота напряжения питания 50+2 Гц;  
Потребляемая мощность не превышает 40 Вт;  
Габаритные размеры: длина 375мм, ширина 355мм, высота 164мм;  
Масса не превышает 5 кг;  
Ориентировочная цена 750-1000 долл.США.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ  
СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии крупносерийного производства
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение и разработка технологического и испытательного оборудования
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство может быть начато с 1995г. и нарастать по годам:

1995 - 75 шт.  
1996 - 2500 шт.  
1997 - 5000 шт.  
1998 - 5000 шт.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 2 млн. долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 2 года. При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1996 году.

НИИЭМП, г. Пенза

Тел.:(8.8412) 64-57-42;64-81-40

**ВЫПУСК ГЕРКОНОВ  
ШИРОКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Заводом выпускается более 15-ти типов герконов различного назначения, применяющихся в народном хозяйстве и изделиях оборонной техники.

На основе герконов (магнитоуправляемых контактов) разработаны и освоены датчики ударного и магнитного типов, охранные системы различных объектов. Основной потребитель охранных систем - главное управление вневедомственной охраны МВД РФ.

Эти изделия имеют высокую конкурентоспособность, соответствуют лучшим зарубежным аналогам, обеспечивают сокращение закупок по импорту.

В I кв. 1995г. будет начат выпуск модернизированной помехозащищенной охранной системы "Окно-5" с улучшенными характеристиками. Внедрение современных датчиков и систем охранной сигнализации на основе герконов позволяет повысить вероятность обнаружения и предотвращения хищения государственной и частной собственности.

Годовой экономический эффект от их внедрения в России составит около 5,6 млрд. руб.

Освоены серии импортозамещающих автомобильных датчиков уровня масла и жидкости для легковых автомобилей. По данному принципу могут быть разработаны датчики для любого типа автомобилей.

В I-м полугодии 1995г. заводом будет начат выпуск ионисторных батарей и зарядных устройств к ним, заменяющих аккумуляторы и другие источники питания, отличающиеся экологической чистотой и большим сроком службы.

ОКБ при РЗМКП, г. Рязань

Тел.:(0912) 93-01-21, 44-56-43

Факс : (0912) 93-01-21

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВАЖНЕЙШИМ НАПРАВЛЕНИЯМ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

В.И.Иванов, Е.И.Шульгин

Современное состояние отечественной электронной промышленности характеризуется с одной стороны недостаточной конкурентоспособностью изделий и технологий на мировом рынке научно-технической продукции, с другой стороны - высоким научным уровнем фундаментальных и поисковых исследований (ФПИ), научного задела, созданного научными коллективами высококвалифицированных ученых и инженеров электронной промышленности, Академии наук и вузов. Исследование рынка научно-технической продукции в области ФПИ ( публикации, участие в конференциях, заграникомандировки ведущих специалистов ) показывает, что по ряду важнейших направлений ( квантовая наноэлектроника, СВЧ электроника, применение эффекта ВТСП в электронике и др.) отечественные исследования успешно конкурируют с западными.

Решение основных актуальных задач, определенных в подпрограмме ФПИ, направлено на достижение главной цели Российской Государственной программы - обеспечение народного хозяйства страны современными ИЭТ, приборами и изделиями на их основе и вхождение отечественной электроники в мировой рынок наукоемких технологий, что невозможно без сохранения и развития приоритета отечественной науки, создания и эффективного использования научного задела ( ФПИ ). Целевая направленность ФПИ на решение народнохозяйственных задач сочетается с необозначенной в явном виде ее военно-технической значимостью, определяемой тем, что основная масса электронных изделий является изделиями двойного назначения, а заложенное в Программе достижение высокого технологического уровня электронной промышленности позволяет осуществлять разработку и производство изделий электронной техники в интересах В и ВТ с учетом специфики их требований. Решение электронной промышленностью военно-технических задач будет осуществляться как составная часть реализации результатов ФПИ планированием и созданием элементной базы В и ВТ по мере разработки Генеральным заказчиком концепций развития В и ВТ и соответствующей инвестиционной политики в развитие "Основных положений военной доктрины РФ", утвержденной Указом Президента от 02.11.93 г. № 1933.

Российской Государственной программой развития электронной техники будут поддержаны те исследования, которые создают и развивают научные заделы по направлениям, обеспечивающим выход на принципиально новый качественный уровень развития электронной техники.

## Фундаментальные и поисковые исследования

Направление научно-технических исследований	Содержание, технические характеристики	Результаты и дальнейшие применения в НИОКР
1	2	3

### МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

Физико-технологические процессы бездефектной субмикронной технологии СБИС с проектными нормами 0,5-0,3 мкм

Создание технологии СБИС уровня 0,8 мкм и заказных СБИС уровня 0,5 мкм для выпуска СБИС типа ДОЗУ 16-64 М. Разработка процессов проекционной УФ-литографии ( УФ степлер ) уровня 0,3-0,5 мкм. Создание технологических процессов для субмикронного(до 0,1 мкм ) и нанометрового структурирования, в т.ч. с применением СТМ микроскопа.

Реализация высокоэффективных процессов сквозного технологического цикла по технологии 0,3-0,5 мкм для применения в технологии СБИС. Программы математического моделирования процессов бездефектной субмикронной технологии и исследования в области метрологии.

1	2	3
Высокоэффективные приборы и элементная база на новых принципах работы, изготавливаемые с применением субмикронной технологии (СБИС, ПЛИС, АЦП, ЭНОЗУ и др.)	Разработка высокопроизводительной элементной базы на технологии уровня 0,8 мкм для ЭВМ пятого поколения. Создание сверхбыстродействующего конвейерного процесса обработки данных с тактовыми частотами до 250 МГц, и рекордными пиковыми производительностями. Повышение степени интеграции полужаказных сверхбыстродействующих схем до $10^5$ на кристалл. Повышение тактовой частоты цифровых ИС до 10 ГГц.	Проведение комплекса архитектурно-схемотехнических исследований для реализации элементной базы по технологии уровня 0,5 мкм. Программы математического моделирования информационных систем передачи данных и элементной базы. Создание компьютерных систем для сверхпроизводительных вычислений с применением транзисторных и RISC архитектур.

### ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИСКРЕТНЫЕ ПРИБОРЫ

Перспективные транзисторные структуры и приборы на их основе по кремниевой технологии и технологии  $A^3B^5$ , и фоточувствительные приборы с переносом заряда.

Создание методов, конструкций и технологий изготовления приборов на диапазон частот 10-1000 ГГц с использованием эффекта резонансного туннелирования и приборов повышенной мощности на основе функционального объединения биполярных и МОП-транзисторов, создание многоэлементных (до  $10^8$ ) сверхбыстродействующих фоточувствительных приборов УФ, видимого и ИК диапазонов.

Блок научно-технической продукции, представляющей конкурентоспособные изделия и обеспечивающий высокий уровень разработок электронной техники СВЧ и оптоэлектроники. Пакеты программ математического моделирования характеристик элементов и технологии.

Приборы некогерентной оптоэлектроники, диоды нового поколения, функциональные полупроводниковые приборы и ИС.

Создание фотодиодов и фоточувствительных ИС с лавинным умножением в видимой и ИК областях спектра на основе соединений  $A^3B^5$  и "кремний на сапфире", создание диодов на основе использования новых принципов выпрямления в многослойных гетероэпитаксиальных структурах, смесителей для широкополосных устройств, функциональных устройств для высокоскоростной обработки сигнала в реальном времени.

Блок научно-технической продукции для создания конкурентоспособной оптоэлектронной техники по обработке и представлению информационных потоков в аппаратуре народнохозяйственного назначения с применением в системах связи, локации, космических системах.

### МАТЕРИАЛЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Перспективные материалы и процессы для микроэлектроники на основе  $A^3B^5$ , кремния и полимерных материалов.

Создание материалов для субмикронной технологии для подложек диаметром 150 мм, чувствительностью УФ резистов до 20 мДж/кв.см. Получение бездислокационного арсенида галлия на кремнии.

Блок научно-технической продукции по разработке теоретических основ высокопроизводительных методов выполнения операций в субмикронной технологии на стадиях получения материалов и создания функциональных слоев СБИС, устройств СВЧ и оптического диапазонов.

Магнитные материалы для функциональных устройств.

Создание нового поколения материалов для невзаимных магнито-оптических устройств в диапазонах 2,5-1,6 мкм.

1	2	3
Сверхпроводящие высокотемпературные (ВТСП) материалы для микроэлектроники.	Создание эпитаксиальных структур ВТСП материалов в рамках интегральной технологии для создания функциональных гибридных СВЧ схем, фотоприемных схем, малощумящих усилительных схем, магнитометрических сквидов с рекордным энергозащитным решением.	Блок научно-технической продукции по комплексному решению проблем применения ВТСП в электронике.
Специальные материалы пассивных и функциональных радиоэлектронных компонент, металлопленочных и микро-композиционных резисторов, керамических и пленочных конденсаторов	Миниатюризация до $1 \times 0,5$ кв.мм, повышение удельных характеристик до $0,5$ Ф/куб.см, $130$ мкК/куб.см, временная $0,01-0,001\%$ и температурная $+(1-5) \times 10^{-6}$ К <sup>-1</sup> стабильности прецизионных резисторов; коммутационные изделия со $100\%$ коэффициентом использования.	Блок научно-технической продукции для обеспечения широкого круга радиоэлектронной аппаратуры.

### КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Эффективные твердотельные волоконные, газоразрядные полупроводниковые лазеры и устройства на их основе.	Разработка эффективных (35-40%) с энергией в импульсе до $1$ Дж твердотельных лазеров, в том числе волоконных и на новых активных материалах. Повышение КПД инжекционных лазеров до $65\%$ , создание полупроводниковых лазеров видимого диапазона спектра $0,4-0,55$ мкм. Создание газоразрядных лазеров с параметрами по плотности мощности до $10^{12}$ Вт/кв.см, мощностью до $500$ Вт в области спектра $5,0$ мкм.	Законченный блок научно-технической продукции, позволяющий создавать источники УФ, видимого и ИК когерентного излучения с высокими эксплуатационными характеристиками. Снижение массогабаритных показателей традиционных лазеров в $2-3$ раза, увеличение мощности в $1,5$ раза, наработки на отказ в $3$ раза.
---	---	---

### УСТРОЙСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Высокоинформативные полноцветные матричные ЖК и газоразрядные экраны нового поколения, электроннолучевые преобразователи с низковольтным возбуждением.	Разработка новых принципов реализации устройств отображения информации с информативностью $4000 \times 4000$ элементов, яркостью по белому свету $1000$ кд/кв.м. Создание экрана с размерами по диагонали до $10$ м. Разработка технологии твердофазной рекристаллизации аморфного кремния для тонкопленочных микросхем с числом каналов свыше $40$ .	Законченный блок научно-технической продукции, развивающий новейшие технологии высокоинформативных матричных экранов в едином технологическом цикле и экранов ТВЧ.
--	---	--

# СИНХРОТРОН КАК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ПРОВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МИКРО - И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ

Н.С. Самсонов, д-р техн. наук, профессор

Государственная программа развития электронной техники в России предусматривает поиск приоритетных направлений электроники на основе фундаментальных исследований сред и явлений, сопутствующей обработке информации. Как правило, все эти исследования связаны с сверхмалоразмерными образованиями твердого тела, измеряемыми долями микрометров (до 0,1 мкм и вплоть до атомно-молекулярного уровня) и обладающими не только макроскопическими, но и квантовыми свойствами.

Поскольку принятые в Программе "Направления фундаментальных и поисковых исследований" предполагают получение универсальных результатов на мировом уровне, постольку подобные направления требуют кардинальных изменений традиционных методологических подходов к их постановке и исследованию на основе новых средств эксперимента.

Качественно новые возможности проведения эксперимента в электронике связаны с изобретениями туннельного и атомно-силового микроскопов, расширившимися пределами спектроскопического оборудования, освоением способов генерирования электромагнитных колебаний до гамма-рентгеновского диапазона, а также наличием быстродействующих информационно-вычислительных систем, обеспечивающих регистрацию результатов в ходе эксперимента.

По сложности экспериментального оборудования и масштабам материальных затрат выделяются высокоэнергетические источники гамма-рентгеновских колебаний, среди которых по совокупности показателей (энергии, непрерывному спектру, локализации в пространстве, стабильности и универсальности) приоритет принадлежит синхротронам. Достоинства синхротрона также определяются возможностями его использования для промышленных целей в субмикронной технологии, при решении многих задач технической и медицинской диагностики, в фармакологии.

Отмеченное выше подтверждает принятые ранее решения о создании научно-производственного комплекса на основе синхротрона, сопряженного с центром аналитических исследований и ЭВМ различных классов, обеспечивающих одновременное проведение численного моделирования (машинного эксперимента) и суб-наномикронной технологии.

## Состав и характеристики синхротрона

Синхротрон представляет высокоэнергетическое электронное устройство, в котором заряженные частицы движутся с релятивистскими скоростями по искривленным с помощью магнитных систем траекториям. Благодаря этому возникает синхротронное излучение в широком диапазоне электромагнитных колебаний.

В состав синхротрона входят:

- инжектор (линейный ускоритель с энергией 80-100 МэВ);
- бустер (малое накопительное кольцо электронов с энергией 0,45 ГэВ);
- большое накопительное кольцо электронов с энергией до 2,5 ГэВ при среднем токе до 300 мА;
- 37 каналов вывода синхротронного излучения для исследовательских, технологических и диагностических целей.

Основные характеристики синхротрона:

- диапазон излучения от ИК волн до 0,1 нм;
- диаметр большого электронного кольца 36,8 м;
- время жизни электронного пучка после инъекции 5 ч.

Синхротрон с указанными выше параметрами оптимален для целей отработки технологии (например, рентгенолиитографии субмикронных размеров), диагностики и исследований в области микро-наноэлектроники.

Синхротронное излучение (СИ) обладает совокупностью уникальных свойств, а именно:

- является практически единственным источником, обладающим значительной интенсивностью и непрерывным спектром от инфракрасной до рентгеновской области спектра с хорошо известной степенью поляризации, спектральное и угловое распределение которого могут быть рассчитаны;
- позволяет использовать встроенные устройства генерации для повышения на несколько порядков спектральной яркости излучения и сделать его более высокоэнергетическим;
- является практически единственным перестраиваемым по длинам волн (энергиям) источником рентгеновского излучения;
- обеспечивает острую направленность СИ, необходимых для экспериментов на большом расстоянии от источника в зоне малой радиационной опасности, с делением излучения между пользователями по каналам вывода СИ;
- малым эффективным размером источника и большим расстоянием до исследуемого объекта, что обеспечивает высокую когерентность и пространственное разрешение;
- допускает временную модуляцию СИ, что позволяет проводить время - разрешающие эксперименты в режиме стробирования.

План научно-производственного комплекса на базе синхротрона приведен на рис.1, а внешний вид корпусов - на рис.2.

## Рентгенолитография в пучках СИ для СБИС и ССИС

Формирование субмикронных элементов СБИС весьма перспективно методом рентгеновской литографии в пучках синхротронного излучения (СИ). Виды и характеристики литографий высокого уровня показаны в табл.1.

Таблица 1

### Виды и характеристики литографий высокого уровня

Виды литографии	Длина волны $\lambda$ , нм	Размер площади экспонирования	Разрешение, $R$ , мкм	Производительность, пл/час ( $\varnothing$ 125 мм)	Промышленное применение
Электронно-лучевая	0,1	5x5мм <sup>2</sup>	0,1	1-5	есть
Рентгенолитография	0,1-1,0	100 см <sup>2</sup>	0,5	5	есть
Рентгенолитография в пучках синхротронного излучения	0,5-10,0	1000 см <sup>2</sup>	0,1	40	нет (кроме США и Японии)
Ионолитография	0,1-0,5	1x1 мм <sup>2</sup>	0,5	10	нет

Процесс рентгенолитографии, проводимый на накопительных кольцах при высоком разрешении обходится дешевле, чем электронно-лучевая литография, при помощи которой изготавливаются только рентгеношаблоны.

Исследования в области рентгенолитографии проводились по следующим направлениям:

- испытания различных рентгенорезистов с целью выявления высокочувствительных составов в сочетании с хорошими маскирующими свойствами;
- испытание рентгеношаблонов на различных мембранах;
- отработка технологии нанесения и проявления рентгенорезистов, технологии экспонирования с целью получения рентгенорезистивной маски с субмикронными размерами элементов.

Для проведения этих работ был разработан и изготовлен экспериментальный образец установки совмещения и мультипликации ЭМ-5030Э (НПО "Планар", г.Минск), который обеспечивает совмещение двух слоев с погрешностью  $\pm 0,05$  мкм.

Часть рентгенолитографических исследований проводилась с сотрудниками ФИРАН. При этом были получены резистивные маски 0,3-0,5 мкм на площади 10x10 мм<sup>2</sup> при разбросе размера по площади +0,1 мкм (рис.3).

Для получения вертикального профиля проявления был применен метод световой модификации, состоящий в том, что обработка ультрафиолетовым светом проэкспонированной СИ резистивной маски позволяет снизить энергетическую дозу экспонирования почти в 2 раза по сравнению со стандартной. Таким образом, был исключен уход размера на больших площадях засветки (рис.4).

На накопительном кольце "ADONE" (Национальный институт ядерной физики, Фраскати, Италия), нашими сотрудниками был проведен комплекс работ по рентгенолитографии. В частности, был исследован процесс тиражирования рентгеношаблонов, который представляет собой получение пропечатки скрытого изображения методом рентгенолитографии в пучках СИ на мембранных

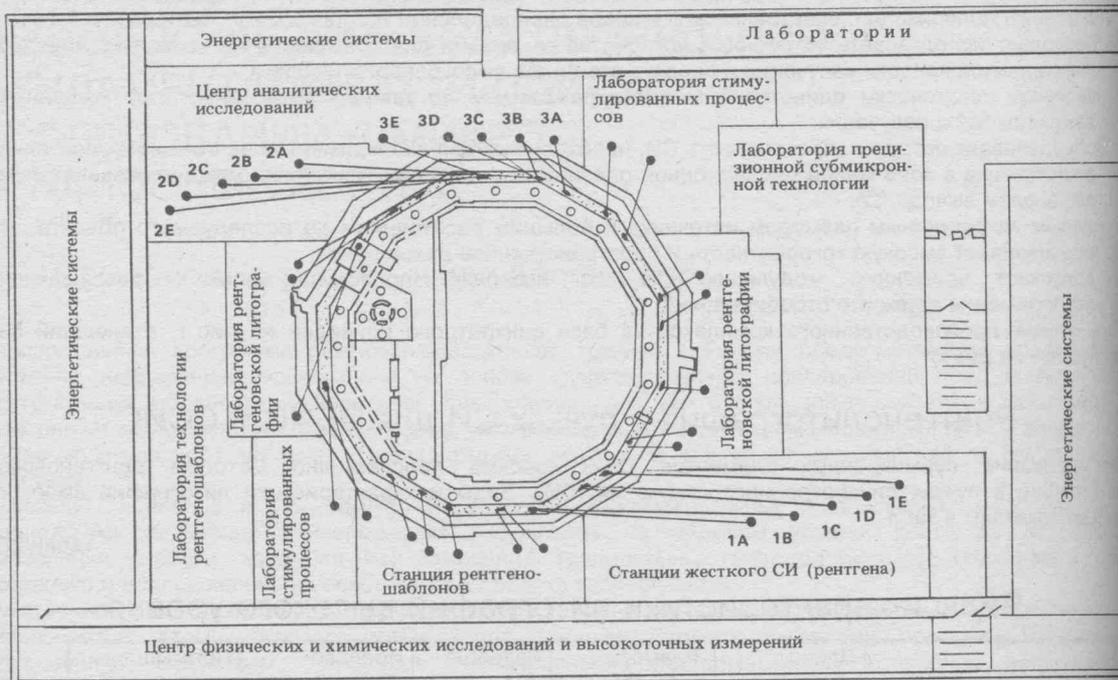


Рис.1. План научно-производственного комплекса на базе синхротрона

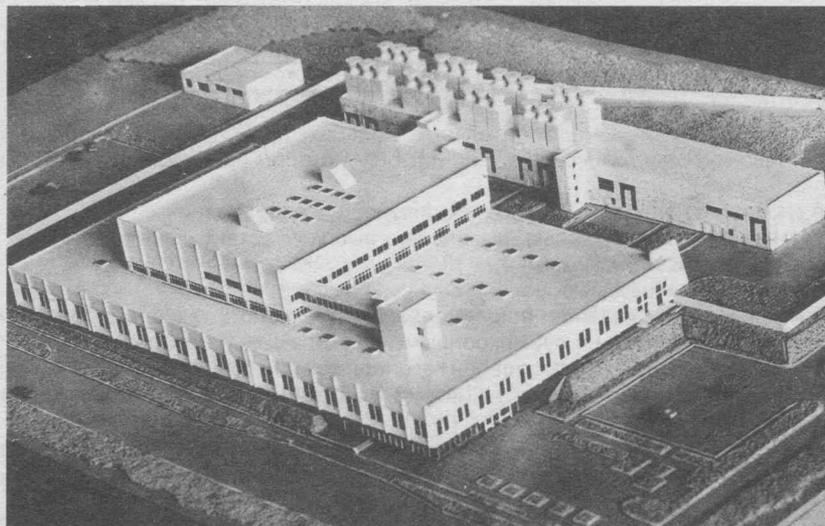
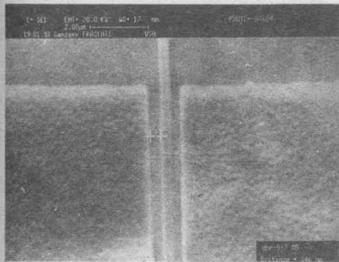
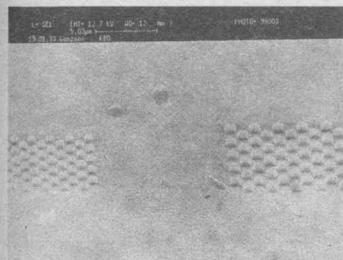


Рис.2. Научно-производственный комплекс (общий вид)



*a*



*b*

Рис.3. Микрофотографии резистивной маски: *a* — позитивной, *b* — негативной

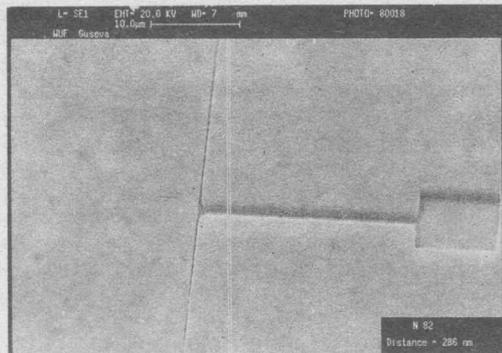


Рис.4. Микрофотографии резистивной маски, подвергнутой модификации

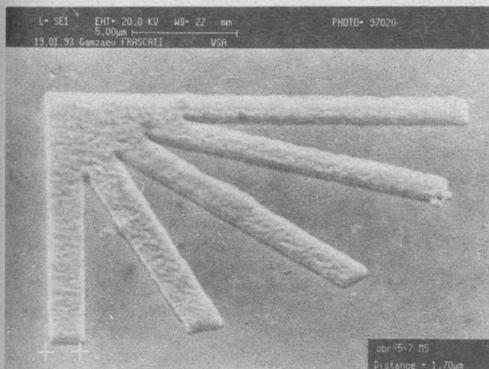


Рис.5. Фрагмент золотой маски тиражированного шаблона

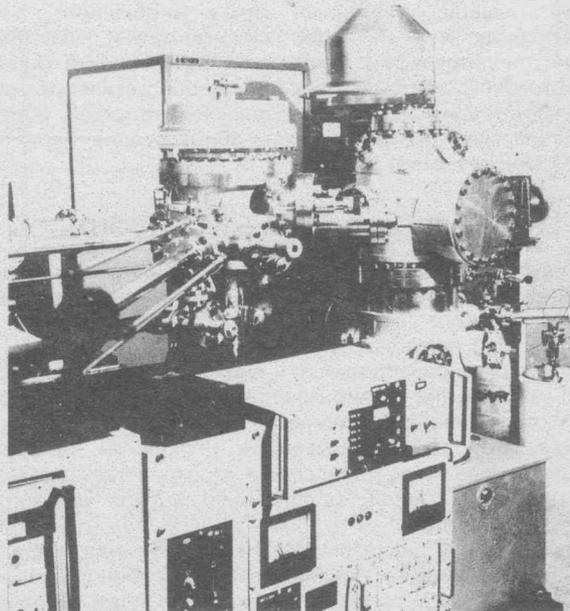


Рис.6. Исследовательско-технологическая двухмодульная установка фото стимулированных процессов и рентгеновской фотоспектроскопии

заготовках рентгеношаблонов с полностью законченного эталонного рентгеношаблона, как правило, изготовленного с использованием электронно-лучевой литографии. После проявления пропечатки на мембранной заготовке методом электрохимии выращивается золотая маска.

Полученные таким способом рабочие рентгеношаблоны при высоком качестве и малом времени получения топологического рисунка обладают гораздо меньшей себестоимостью. Для проведения этих работ предварительно в НИИФП были подготовлены различные типы мембран (в основном Si и Si+PII) на опорных кольцах из кремния, для последующего переноса на них рисунка с эталонного рентгеношаблона. Поле экспонирования составляло 10x10мм.

В качестве эталона для тиражирования был использован тестовый рентгеношаблон, изготовленный в Фраунгферовском институте (Германия). Топология рентгеношаблона состояла из набора тестовых элементов различной конфигурации и размеров, имеющих как негативное так и позитивное изображение. Рисунок был сформирован в маскирующем слое золота толщиной 1мкм на кремниевой мембране толщиной 2мкм. На фотографиях, полученных на сканирующем электронном микроскопе, показаны результаты электролитического осаждения маскирующего слоя золота (рис.5).

Перспективы развития рентгенолитографии и сопряженных с ней методов связаны с запуском в Зеленограде научно-производственного комплекса, параметры которого позволят проводить следующие работы:

1. В области субмикронной технологии СБИС и ССИС - формирование элементов с размерами порядка 0,15-0,25 мкм и отработка элементов нанотехнологии.
2. В микромеханике становится возможным формирование рисунка в рентгенорезистах большой толщины (100 мкм).
3. Технология тиражирования позволит получить дешевые рентгеношаблоны и изделия рентгеновской оптики, например дифракционные решетки, в том числе и свободновисящие, с субмикронными элементами.
4. Перспективной может оказаться рентгеновская микроскопия в пучках СИ. Она позволяет анализировать биологические объекты, имеющие слабый контраст при исследовании *in vivo* методами оптической и электронной микроскопии. Контрастность изображения, получаемого при просвечивании объекта рентгеновским излучением, обусловлена сильной зависимостью пропускания от толщины объекта и его элементного состава при соответствующем выборе спектрального диапазона излучения. Применение в качестве регистрирующей среды рентгенорезистов позволяет получить изображение с высоким пространственным разрешением.

Для решения указанных задач необходимо продолжать исследования в области создания высокочувствительных рентгенорезистов и качественных рентгеношаблонов, а также в технологии рентгенолитографии. Рентгенолитографические каналы вывода СИ необходимо оснастить средствами постоянного контроля спектрально-энергетических характеристик излучения, установками совмещения и мультипликации с вертикальной протяжкой образца. Необходимо также разработать некоторое специальное технологическое оборудование (установки для модификации, нанесения и проявления рентгенорезистов).

## Стимулированные СИ процессы формирования элементов ИС

В субмикронной и нанотехнологии достаточно перспективными являются стимулированные СИ процессы формирования элементов и функциональных слоев (ФС) УБИС, ССИС и других ИЭТ, т.к. обеспечивают:

- низкую температуру,
- высокую селективность и анизотропию травления,
- высокую (на уровне монослоя) прецизионность роста,
- отсутствие радиационных дефектов.

Реализация этих преимуществ технологии возможна при создании оборудования, позволяющего интегрировать ряд процессов в пространстве и времени с целью устранения контакта ИС с оператором и внешней средой, обеспечения полной автоматизации технологического процесса и контроля параметров ФС.

Спектральный диапазон СИ ТНК "Зеленоград" перекрывает весь требуемый для активации реагентов диапазон квантов и одновременно способен обеспечить технологию неразрушающими прецизионными методами контроля качества технологических операций и ФС *in situ*.

Технологические процессы, стимулированные в мягкой рентгеновской (МР) области спектра, представляют особый интерес:

- 1) По спектральной яркости в этой области источнику СИ нет равных.
- 2) МР излучением возбуждаются внутренние оболочки атомов и молекул, что ускоряет темпы фотохимических реакций, открывает новые, неизвестные до сих пор каналы и возможности.

3) Процесс возбуждения происходит на поверхности в адсорбированных слоях и затрагивает в глубину лишь несколько атомных слоев (в силу высокого коэффициента поглощения  $10^6 \text{см}^{-1}$ ), что обеспечивает прецизионность обработки поверхности на уровне монослоя без внесения радиационных повреждений, недоступную другим методам.

С помощью источника СИ методами радиационно-стимулированной технологии могут быть поставлены и решены следующие задачи:

Задачи	Технологический уровень
1. Интеграция процессов очистки поверхности твердого тела до атомарной степени чистоты с осаждением ФС для субмикронной и нанотехнологии.	Плотность поверхностных состояний $<10^{10} \text{см}^{-2} \text{эВ}^{-1}$ Пробивные поля $>5 \times 10^6 \text{В} \cdot \text{см}^{-1}$ Температура процессов $< 300^\circ\text{C}$
2. Формирование многослойных квантовых и гетероструктур для рентгеновской оптики и нанoeлектроники	Прецизионность - монослой (2 - 5 Å)
3. Синтез новых материалов. Разработка технологии и изделий "алмазной" электроники	Рабочая температура $<400^\circ\text{C}$ Радиационная стойкость: к нейтронам $10^{14} \text{см}^{-2}$ к рентгену $10^{16} \text{см}^{-2}$

Для продвижения в этом направлении нами совместно с МИФИ создана 2-х модульная исследовательско-технологическая установка с автономными источниками стимулирующего УФ и ВУФ-излучения и рентгеновского для РФС-анализа поверхности (рис. 6). Характеристики источников УФ и ВУФ излучения приведены в табл. 2.

Таблица 2

### Источники УФ и ВУФ

Тип источника	Интенсивность Вт/см <sup>2</sup>	Площадь облучения см <sup>2</sup>	Спектральный диапазон нм	Однородность облучения %	
СИ из ондулятора*	0,1**	1	30-300	50	
СИ из виглера	0,01**	5	30-300	5	
СИ из поворотного магнита	0,001**	5	30-300	1	
ЭКСИМЕРНЫЕ ЛАЗЕРЫ	0,5	2	157	10	
	20	2	193	10	
	50	2	248	10	
	30	2	308	10	
ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ЛАМПЫ					
	(резонансные)	0,1	10	123,6	10
	(резонансные)	0,1	10	147	10
	(резонансные)	0,1	10	160	10
(низкого давления)	0,1	10	184,5; 267	10	

\* Указано для специализированного источника СИ "Зеленоград"

\*\*Указана в интервале  $\Delta\lambda/\lambda=0,1$  при  $\lambda=100 \text{ нм}$

- достоинства

Параметры установки:

Технологический модуль:

остаточное давление  $5 \times 10^{-6} \text{ Па}$ , рабочее давление до  $10^4 \text{ Па}$ , температура подложки  $160 + 300^\circ\text{C}$

Источник стимулирующего излучения:

ртутная лампа низкого давления  $\lambda_1=185 \text{ нм}$ ,  $Q_1= 2 \text{ мВт} \cdot \text{см}^{-2}$ ,  $\lambda_2= 254 \text{ нм}$ ,  $Q_2=20 \text{ мВт} \cdot \text{см}^{-2}$

криптоновая импульсная лампа  $\lambda= 147 \text{ нм}$ ,  $Q=1 \text{ мВт} \cdot \text{см}^{-2}$ , газовая система:  $\text{O}_2, \text{HF}_3, \text{SiH}_4, \text{SiH}_6$

квадрупольный массспектрометр на  $1 \dots 100 \text{ а.е.м.}$

Аналитический модуль:

источник рентгеновского излучения  $\text{Al}_{K\alpha}/\text{Mg}_{K\alpha}$ , мощность рентгеновского источника до  $300 \text{ Вт}$ ,

рабочее давление  $5 \cdot 10^{-8} \text{ Па}$ , интенсивность  $\text{Ag}3d_{5/2}$  пика при ширине  $1 \text{ эВ} \dots 10^5 \text{ имп/с}$ ,

тип анализатора электронов - полусферический,

На этой установке исследован интегральный технологический процесс фотохимической очистки кремниевых подложек от органических загрязнений с последующим осаждением пленок диоксида кремния при температуре  $200^\circ\text{C}$ .

Параметры пленок сопоставимы с термическим окислом: толщина (20-50)нм; плотность  $2,2\text{г}\cdot\text{см}^{-3}$ ; показатель преломления 1,456; стехиометрия  $N_{\text{O}}/N_{\text{Si}}=2+0,1$ ; плотность поверхностных состояний  $10^{11}\text{см}^{-2}\text{эВ}^{-1}$ ; поле электрического пробоя  $5\cdot 10^6\text{В}\cdot\text{см}^{-1}$ .

Полученные результаты в довольно узкой спектральной области стимулирующего излучения убедительно свидетельствуют о перспективах применения СИ для решения кардинальных задач современной микро- и нанозлектроники.

За рубежом ( главным образом в Японии - фотонная фабрика в Цукубе) ведутся интенсивные исследования и разработки по применению СИ в технологии УБИС и нанозлектроники.

Для реализации возможностей СИ в технологии УБИС и ССИС на НПК "Зеленоград" предполагается создать многомодульную станцию, использующую 3 канала вывода СИ. Для ее изготовления требуется не только разработка специализированного высоковакуумного оборудования, начиненного современными средствами диагностики, но и высоковакуумных каналов доставки СИ к станции, снабженных монохроматорами на спектральный диапазон от мягкого рентгена до УФ.

## Применение СИ в аналитических исследованиях

Для создания СБИС, ССИС и ультраБИС необходимо проведение исследований технологических процессов на кремнии и других материалах в условиях получения субмикронных размеров. При этом резко возрастает удельный вес исследований и контроля параметров структур с использованием новых прецизионных аналитических методов исследований, определяемых физическими и химическими свойствами поверхностей и границ раздела.

Сложность и многообразие стоящих проблем требуют комплексного подхода к их решению, что достигается широким применением синхротронного излучения ( СИ ).

Одним из путей, который позволит комплексно подойти к решению проблемных вопросов микроэлектроники, является создание при НПК " Зеленоград" аналитического центра СИ. В рамках такого центра СИ можно реализовать ряд новых уникальных методов диагностики и контроля исходных материалов и функциональных слоев и пленок, используемых в процессе создания СБИС и ССИС, чтобы в дальнейшем перейти к управляемым процессам производства. Так, метод экспресс топографии в сплошном спектре СИ обеспечивает 100% контроль пластин (анализ состояния общего структурного совершенства и наличия дефектов в монокристаллах) за несколько секунд. Сейчас методов контроля с такими временами измерения не существует. Метод рентгеновской топографии в монохроматическом излучении на пучках СИ обеспечивает 100% анализ кремниевых пластин на входном и пооперационном контроле (анализ дефектов, инициируемых при различных воздействиях в технологическом процессе), за времена экспозиции порядка нескольких минут в сравнении с десятками часов при использовании рентгеновских трубок.

Эти методы должны активно использоваться при исследовании и разработке технологических процессов для изготовления СБИС, ССИС с использованием новых перспективных материалов микроэлектроники.

При исследовании принципов функционирования, а также путей создания квантовых электронных приборов на основе квантовой нанозлектроники особенно важно использование следующих методов исследования в пучках СИ:

- фотоэлектронной спектроскопии в поляризованных пучках СИ, который обеспечивает исследование зонной, электронной и геометрической структуры поверхностей и адсорбированных слоев толщиной от монокристаллического слоя и более;
- анализа протяженной тонкой структуры рентгеновских спектров поглощения в пучках СИ, который обеспечивает исследование структуры гетерогенных систем, разупорядоченных и переходных слоев и позволяет осуществить измерения за десятки минут вместо дней и недель при использовании рентгеновских трубок;
- рентгеновского флуоресцентного анализа в пучках СИ, который обеспечивает экспресс-контроль элементного состава материалов и структур, технологических сред с минимальным временем анализа не более десятков секунд.

Разработка оборудования и базовых технологических процессов изготовления интегральных схем на основе ВТСП потребует активного применения также и других уникальных методов исследования в пучках СИ:

- метод рентгеновской топографии высокого разрешения в пучках СИ обеспечивает контроль наличия в исходных пластинах микродефектов за время экспозиции в несколько минут в сравнении с десятками часов при использовании рентгеновских трубок при сравнимом разрешении;
- метод дифракционного неразрушающего исследования в пучках СИ структуры поверхности и границ раздела в процессах роста и осаждения функциональных слоев и пленок обеспечивает исследование атомной структуры поверхности, границ раздела и адсорбированных слоев, толщины деформированных и переходных слоев,

профиля распределения примесей с экспрессностью, в 10-100 раз превышающей возможности известных методов;

- метод рентгеноструктурного анализа обеспечивает исследование атомнокристаллической структуры (ближнего и дальнего порядка) ультрадисперсных аморфно-кристаллических материалов, органических и элементоорганических веществ в конденсированном состоянии и позволяет в сочетании с современными машинными методами обработки структурной информации сократить примерно в  $10^2$ - $10^3$  раз время определения сложных по строению кристаллических объектов;
- метод рентгенофазового анализа обеспечивает проведение фазового анализа многокомпонентных структур с примерно в  $10^2$ - $10^3$  раз большей экспрессностью и при примерно 5-10 раз лучшем угловом разрешении дифракционных линий, чем в обычных методах фазового анализа.

Таким образом, создание новых полупроводниковых и оптоэлектронных приборов потребует применения всего комплекса аналитических методов исследования в пучках СИ.

В настоящее время СИ активно используется ведущими мировыми компаниями в микроэлектронике при разработке электронных и оптоэлектронных приборов. Только в Японии существуют в настоящее время более 20 специализированных источников СИ в таких компаниях, как NTT, Hitachi, Soptec, NEC и др. Эти фирмы проводят исследования в области рентгеновской литографии, радиационно стимулированных процессов, изучения новых материалов, медицины. Их цель - достичь фундаментального понимания процессов, происходящих в полупроводниковых приборах, а также развитие новых процессов технологии.

В последнее время Гос.НИИФП активно проводится разработка новых уникальных методов рентгено-магнитооптических исследований аморфных и кристаллических (в т.ч. новых, синтезируемых методами молекулярно-лучевой эпитаксии) материалов и структур, позволяющих обеспечить прецизионную диагностику функциональных слоев приборов, создаваемых методами нанотехнологии: мембран рентгеношаблонов и датчиков широкого назначения, сверхбыстродействующих транзисторов, углеродных пленок для модификации поверхностей инплантантов, совместимых с кровью, многослойных магнитных структур для головок считывания информации и т.д. Эти приборы и структуры находят широкое применение в военной технике, медицине и народном хозяйстве.

Разработка методов управления характеристиками рентгеновского излучения обеспечит упрощение и удешевление диагностики функциональных слоев на этапе изготовления приборов.

Таким образом, научно - производственный комплекс на основе синхротрона может обеспечить выполнение фундаментальных и поисковых исследований в области микро- и нанoeлектроники, предусмотренных Государственной программой развития электроники в России. При этом решаются задачи создания ультра БИС и ССИС с топологическими размерами до 0,1 мкм при быстром действии в пикосекундном диапазоне на ячейку, а также может быть осуществлена схемотехническая и конструктивно-технологическая отработка технологии приборов квантовой микроэлектроники, являющейся одним из главных направлений в решении проблемы "быстродействие - степень интеграции". По прогнозам иностранных ученых, данная проблема является актуальной до конца настоящего столетия.

Введение в строй уникального для всей электронной промышленности научно-производственного комплекса в Зеленограде позволит не только разработать промышленные основы новой элементной базы микро- и нанoeлектроники, но и проводить исследования по созданию изделий микромеханики на основе микроэлектронной технологии, открывающие принципиально новые возможности построения электронно-механических устройств и систем для научных, технических и медицинских целей. На основе НПК "Зеленоград " представляется целесообразным создать службу по диагностике, контролю качества и сертификации материалов, микро- и наноструктур. Платное выполнение заказов по диагностике и сертификации является экономически целесообразным (по иностранным данным, 1 ч использования одного канала синхротрона оценивается в 500 долларов США).

Многофункциональные возможности комплекса на базе синхротрона позволяют использовать его не только для целей электроники, но даже и в таких важных областях, как фармакология, медико-биологические исследования, практическое здравоохранение.

Проект

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

## СОЗДАНИЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ СИНХРОТРОНА

Проведение исследований по разработке технологии (рентгенолитографии и радиационно-стимулированных процессов и диагностики структур с топологическим размером до 0,1 мкм).

Проведение фундаментальных исследований по изучению путей создания новой элементной базы микро- и нанoeлектроники, разрешающих противоречие "быстродействие - степень интеграции" (решение проблем квантовой микроэлектроники и создание приборов на туннельно-резонансном и других физических эффектах).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СИНХРОТРОНА

Инжектор (линейный ускоритель с энергией 80-100 МэВ).

Малое накопительное кольцо электронов с энергией 0,45 ГэВ.

Большое накопительное кольцо электронов с энергией до 2,5 ГэВ.

37 каналов вывода синхротронного излучения для исследовательских, технологических и диагностических целей.

Диапазон излучения от ИК до 0,1 нм.

Площадь экспонирования  $10 \times 10 \text{ см}^2$ .

Диаметр большого электронного кольца 36,8 м.

Стоимость аналогичного Центра синхротрона с аналитическим оборудованием составляет около 150 млн.долл. США. Большая часть затрат по Зеленоградскому Центру оплачена.

### В РАМКАХ ПРОГРАММЫ НАМЕЧАЕТСЯ

- Завершить в Зеленограде строительство и ввод в действие комплекса на базе синхротрона, включая аналитическое оборудование и автоматику обработки информации.
- Разработать технологические процессы и методики диагностики и необходимое для них оборудование.
- Создать образцы новых микроэлектронных приборов с топологическими размерами 0,3-0,1 мкм и быстродействием в пикосекундном диапазоне на ячейку.
- Образовать центр для био-медицинских исследований.

- Создать для нужд промышленных предприятий службу по диагностике, контролю качества и сертификации материалов, микро- и наноструктур на основе хозрасчетных отношений.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

1994-95гг. - отработка технологических процессов и диагностических методов и создание исследовательского оборудования.

1996-97гг. - фундаментальные исследования структур квантовой микроэлектроники (топол. размер до 0,3-0,1 мкм и менее).

1998-2000гг. - проведение исследований по изучению свойств приборов нанoeлектроники, передача их на промышленное освоение, а также практическое использование многофункционального комплекса на базе синхротрона.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций в 1995-97 гг. для обеспечения эффективного функционирования Центра должен составлять около 250 тыс. долл. США ежегодно. Окупаемость определяется новыми научными результатами в интересах развития отечественной микро- и нанoeлектроники, а также выполнением платных заказов. 1 час использования одного канала синхротрона оценивается в настоящее время около 500 долл. США.

Гос.НИИ физических проблем

Тел. (095) 531-46-56

# ФУНДАМЕНТ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ - ОСОБО ЧИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Б.Г.Грибов, д-р хим. наук, проф., чл.-кор.РАН

Российской Государственной программой развития электронной техники предусмотрена разработка и организация производства полупроводниковых и особо чистых материалов - основы элементной базы микроэлектроники.

В отличие от предыдущих периодов развития этого направления в настоящей программе не ставится задача создания и производства всех без исключения необходимых для производства ИС материалов в России.

Программа развития электронной техники содержит широкую номенклатуру материалов, предназначенных к разработке по 29 направлениям приборным и материаловедческим, включающим в себя более 400 позиций и около 3000 типов для микроэлектроники, электрооптических устройств отображения и обработки информации, электронно-лучевых приборов и матричных ЖК-экранов; бытовых видеомагнитофонов, сверхвысокочастотных приборов, фотопреобразователей, оптических систем мультимпликации, приборов квантовой электроники; твердотельных лазеров; пьезопреобразователей, резисторов, конденсаторов, радиокомпонентов, ферритовых изделий и др.

В настоящее время в связи с выходом России на международный рынок удобнее и экономически целесообразнее купить одни материалы по импорту, если требуется их небольшое количество и одновременно, изучив и оценив рынок потребления, выпускать другие материалы в больших объемах, снабжая ими и себя, и ближнее или дальнее зарубежье, особенно в Европе. При таком подходе отпадает необходимость вложения значительных государственных средств в реализацию программ создания, освоения и организации выпуска всех без исключения импортзаменимых материалов.

На наш взгляд, в первую очередь следует финансировать с целью поддержания качества и конкурентоспособности на мировом рынке разработки следующих материалов, имеющих многоотраслевое, отраслевое, а также двойное применение (гражданское и военное), в приобретении которых заинтересованы различные фирмы:

- полупроводниковые материалы, включая исходное сырье;
- резисты и шаблонные заготовки для литографических процессов;
- жидкокристаллические материалы;
- особо чистые жидкофазные, газообразные и твердые материалы и вещества;
- особо чистый изотропный мелкозернистый графит, особо чистый карбид кремния и технологическая оснастка на их основе;
- фильтровальные материалы и средства фильтрации;
- металлы и сплавы особой чистоты и мишени на их основе;
- полимерные материалы, в том числе для герметизации изделий электронной техники.

Россия располагает квалифицированными кадрами, существенными научными заделами, производственными площадями, энергетикой. Но отсутствие необходимого специального технологического оборудования, аналитической и контрольно-измерительной аппаратуры, отработанной технологии сдерживает выпуск важнейших сырьевых материалов.

В этом случае экономически более целесообразно организовать с любой заинтересованной европейской фирмой совместное производство на площадях предприятий России или рассмотреть вопрос о продаже "ноу-хау", например, по таким направлениям, как резисты, графит и карбид кремния особой чистоты, высокочистые металлы, кварц особой чистоты и изделия на их основе; пресс-материалы для герметизации интегральных схем и полупроводниковых приборов.

В России накоплен большой научный потенциал в результате успешного проведения предприятиями ГУЭП с организациями РАН и Миннауки фундаментальных и поисковых исследований, получены патентоспособные решения. Однако для создания технологии и соответствующих производств необходимы значительные финансовые вложения, оцениваемые сотнями миллионов долларов. К таким направлениям можно отнести технологию сверхрешеток, нанотехнологию, золь-гельную технологию, центробежную технологию разделения изотопов применительно к очистке гидридных газов; достижения в области полупроводниковых соединений типа  $A_2B_6$ , методические и аппаратные разработки в обеспечение контроля качества и сертификации по международным стандартам особо чистых материалов.

## МОНОСИЛАН

Разработка технологии промышленного производства особо чистого моносилана.

Моносилан является исходным материалом для выращивания монокристаллов кремния, а также для формирования различных технологических слоев в технологии микроэлектроники.

В России моносилан не производится. Экологически безопасная технология не разработана.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Содержание основного вещества, % 99,9995

Содержание примесей, ppm:

воды	1,0
кислорода	0,5
метана	0,1
окси углерода	0,5
металлов	1,0
двуокиси углерода	0,5

Содержание частиц размером до 0,2 мкм, не более 50 шт./л,

Ориентировочная цена : 500 долл. США за кг.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технологии крупносерийного производства.
- Разработка и изготовление опытно-промышленной установки.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство моносилана может быть начато с 1996 г. и нарастать по годам:

1996 г. -	1 т.
1997 г. -	3 т.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 10 млн.долл. США. Форма инвестирования - льготный кредит на 3 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 г. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - январь 1998 г.

НИИОСЧМ, г. Зеленоград  
Факс (095) 531-70-95

## ФИЛЬТРЫ

Разработка технологии производства высокопроизводительных регенерируемых префильтров для тонкой очистки жидких и газообразных сред на основе пористого поливинилформаль с регулируемой формой и размерами пор.

Пористый поливинилформаль (ППВФ) обладает трехмерной открытой ячеистой структурой, форма и размеры пор которой задаются технологическим режимом получения фильтроэлемента. Блок фильтроэлемента формируется с заданными формой и габаритами в одном технологическом процессе. Материал фильтроэлемента благодаря эластичности во влажном состоянии легко отмывается водными растворами ПАВ и поэтому может быть использован многократно.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер пор, мкм 5-1000

Минимальный размер

удерживаемых частиц, мкм 1-3

Пористость, об.% 75-92

Водопоглощение (для необработанного термореактивной смолой материала), масс. %

500-1500

Кажущаяся плотность, кг/м<sup>3</sup> 100-300

Производительность фильтра и степень очистки среды варьируются в широких пределах в зависимости от пористости, размера пор и толщины фильтрующего слоя.

Один килограмм ППВФ технического назначения ориентировочно стоит 200 долл.США. В зависимости от массы фильтроэлемента, обусловленной его назначением, из одного килограмма ППВФ может быть изготовлено 5-10 фильтроэлементов.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технологии крупносерийного производства.
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения.
- Приобретение технологического и испытательного оборудования.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство фильтров на основе ППВФ может быть начато с 1996 г. для газообразных сред и с 1997 г. для жидких сред с увеличением объема производства в течение трех лет по годам:

1996 г. -	10 т.
1997 г. -	30 т.
1998 г. -	50 т.

### ФАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 10 млн.долл. США. Форма финансирования льготный кредит на три года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 г. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - июль 1998 г.

НИИМВ, г.Зеленоград.

Факс: (095) 530-92-05.

## ПЛАСТИНЫ И МОНОКРИСТАЛЛЫ АЗВ5

Доработка технологии получения поликристаллов, монокристаллов и пластин арсенида галлия и фосфида галлия диаметром 50,8 и 76,2 мм и организация их промышленного производства. Монокристаллы и пластины арсенида галлия и фосфида галлия предназначены для использования в качестве подложечного материала в производстве светоизлучающих индикаторов, различных дискретных приборов электронной техники и интегральных схем. Не менее 90% объема производства предполагается поставлять за рубеж. Имеется проработанный рынок потребления этих материалов емкостью до 10 млн. долл.США в год.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Монокристаллы и пластины арсенида галлия диаметром 50,8 и 76,2 мм; легированы Te, Zn; ориентация [100] и [111]. Цена за пластины  $\approx 1,2$  долл.США/см<sup>2</sup>.

Чистый поликристаллический арсенид галлия. Цена  $\approx 425$  долл.США/кг.

Монокристаллы и пластины фосфида галлия диаметром 50,8мм; легированы Te, S; ориентация [111] и [100]. Цена за пластины  $\approx 1,5$  долл.США/см<sup>2</sup>.

Чистый поликристаллический фосфид галлия. Цена  $\approx 550$  долл.США/кг.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Доработка технологии промышленного производства кристаллов и пластин
- Разработка и изготовление спецтехнологического оборудования
- Приобретение спецтехнологического и контрольно-измерительного оборудования
- Проектные и монтажные работы по переоснащению действующего производства

### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Рост объемов продаж поликристаллов, монокристаллов и пластин арсенида галлия и фосфида галлия по годам (в млн.долл.США):

1994 г.	$\approx 1$
1995 г.	$\approx 3$
1996 г.	$\approx 5$
1997 г.	$\approx 7$

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы составляет 3млн. долл.США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

### ОКУПАЕМОСТЬ

При выполнении заданных объемов производства полный возврат кредита может быть осуществлен в первой половине 1997 г.

НИИМВ, г.Зеленоград.

Факс: (095) 530-92-05.

НИИМЭТ, г.Калуга.

Факс: (084-22) 4-37-28.

## ОСОБО ЧИСТЫЕ РЕАКТИВЫ

Разработка технологии производства особо чистых жидкофазных реактивов (ЖХР).

Разрабатываемые особо чистые жидкофазные реактивы (кислоты, щелочи, растворители и др.) широко используются в микроэлектронике и полупроводниковой технике.

Одним из важнейших этапов в технологии изготовления СБИС является химическая обработка, предшествующая многим технологическим операциям производства микросхем (диффузия, окисление, осаждение слоев, микролитография и др.). Чувствительность к чистоте реактивов и технологических сред, особенно наличию в них металлических примесей и взвешенных частиц возрастает с увеличением степени интеграции микросхем и оказывает существенное влияние на выход годных изделий, на качество и надежность.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Лимитируемое содержание микропримесей (по 30-40 примесям), масс. %

Содержание микрочастиц размером 0,1 мкм, ч/см<sup>3</sup> не более  $10^{-6}$ - $10^{-8}$

### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технологии крупносерийного производства
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение технологического и измерительного оборудования

- Разработка специальной тары для транспортировки и хранения жидкофазных реактивов особой чистоты
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство ЖХР может быть начато с 1997 г. Предполагается изменение объемов по годам:  
 1996 г. - 1000 т.  
 1997 г.- 10000 т.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 2,5 млрд. руб. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 г. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - 1998 г.

*НИИОСЧМ, г. Зеленоград.*  
 Факс: (095) 531-70-95.

## МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ КРЕМНИЙ

Разработка технологии производства высококачественных монокристаллов кремния марки КЭФ-4,5, диаметром 150 мм, массой до 30 кг. Кремний монокристаллический диаметром 150мм с улучшенными электрофизическими параметрами и структурным совершенством предназначен для изготовления пластин кремния, используемых в производстве микросхем с памятью емкостью  $\geq 1$  Мбит.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диаметр, мм	до $150 \pm 0,5$
Длина, мм	до 800
Масса, кг	до 30
Разброс по сечению, %	$\pm 8$
Разброс по концентрации кислорода, см <sup>-3</sup>	$\pm 1 \cdot 10^{17}$
Концентрация углерода, см <sup>-3</sup>	$< 2 \cdot 10^{16}$
Плотность дислокаций, см <sup>-2</sup>	не более 10
Ориентировочная цена, 1 кг, долл. США	150

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии производства монокристаллов объемом до 5т в год на установку
- Приобретение дополнительно 4-5 установок типа "Деймос" под загрузку 60 кг
- Приобретение оборудования для раскроя монокристаллов массой до 60 кг
- Приобретение оборудования для измерения электрофизических параметров - времени жизни, удельного сопротивления

- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство монокремния марки КЭФ-4,5 может быть начато с 1995 г. и нарастать по годам:  
 1995 г. - 2 т  
 1996 г. - 5 т  
 1997 г. - 15 т  
 1998 г. - 25-30 т

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ - 6 млн. долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 г.

*НИИМВ, г. Зеленоград.*  
 Факс: (095) 530-92-05.

## ГЕРМЕТИКИ

Разработка технологии изготовления пресс-материалов для герметизации интегральных схем и полупроводниковых приборов и исходных веществ и полупродуктов. Качество пресс-материала обеспечивает надежность интегральных схем и полупроводниковых приборов. Отсутствие отечественного аналога было причиной того, что на протяжении почти 25 лет пресс-материал и некоторое сырье для его изготовления закупались по импорту.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Текучесть, мм	600-900
Режим отверждения вне пресс-формы, ч/ <sup>0</sup> С	2-8/165-180
Усадка отверждения, % , не более	0,4
Срок сохраняемости при температуре +10 <sup>0</sup> С, мес.	6-12
Температура переработки, <sup>0</sup> С	165-180
Температура стеклования, <sup>0</sup> С, не менее	155
Диапазон рабочих температур, <sup>0</sup> С	60+/-155
Модуль упругости при изгибе, МПа, не менее	140-160
Концентрация примесей, % масс., не более:	
натрия	5x10 <sup>-4</sup>
лития, калия, кальция (суммарно в пересчете на натрий)	5x10 <sup>-4</sup>
ионный хлор	5x10 <sup>-4</sup>
Теплопроводность, Вт(м. <sup>0</sup> С), не менее	0,7
По горючести, уровню остаточных напряжений в изделиях, коррозионной пассивности при испытании во влажном тепле под давлением (121 <sup>0</sup> С, 100%, 2 атм., 1000 час) на уровне аналогов фирм Японии и Германии.	
Ориентировочная цена - 40 тыс.руб. за кг.	

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ  
СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка рецептуры и технологических регламентов изготовления пресс-материала
- Разработка промышленной технологии изготовления исходных материалов и готовых форм пресс-материалов
- Изготовление и приобретение технологического и контрольно-измерительного оборудования
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Начало выпуска пресс-материалов с 1996 года, выход на проектную мощность - 1997 год:

1996 г. - 500 т

1997 г. - 1000 т

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 10 млрд.руб. Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - 1997 год.

г.Владикавказ

Государственное предприятие НИИ электронных материалов,

Тел.: (86722) 4-81-02, 4-80-13

Телетайп: 265 144 "Карболит"

$\text{Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$ , менее  $10^{-12}$   
Мультиплексность  
для супертистовых ЖКМ, не менее 500:1  
Ориентировочная цена в зависимости от типа ЖКМ от 3 тыс. до 20 тыс.долл. США за кг.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ  
СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка ТЭО на создание комплекса технологического оборудования
- Разработка технологии изготовления исходного сырья, полуфабрикатов
- Разработка технологии изготовления готовых форм ЖК материалов
- Подготовка и организация производства по выпуску ЖКМ
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство ЖКМ может быть начато с1996

года и нарастать по годам:

1996 г. - 500 кг

1997 г. - 2000 кг

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 5.5 млрд. руб. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - 1998 год.

НИИОСЧМ, г. Зеленоград

Факс (095) 531-70-95

**ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ  
МАТЕРИАЛЫ**

Разработка технологии изготовления жидкокристаллических материалов.

Жидкокристаллические материалы (ЖКМ) используются для создания жидкокристаллических индикаторов (ЖКИ), представляющих устройства нового поколения для отображения комплексной информации, соответствующих новейшим международным требованиям по надежности, эргономическим характеристикам, информационной насыщенности и обеспечивающих комфортные условия для оператора. ЖКМ планируется получать по запатентованным методам.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диапазон рабочих температур,  $^{\circ}\text{C}$  - 20÷ +80

Времена переключения, мс 40

Управляющие напряжения, В 2-3

Удельная электропроводность,

**ФОТОРЕЗИСТЫ**

Разработка технологии изготовления резистов для микролитографических процессов.

В России и странах СНГ отсутствует выпуск резистов для проведения микролитографических процессов при изготовлении СБИС. В связи с этим потребность обеспечивается за счет закупок по импорту:

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Фоторезист:

толщина пленки, мкм 1,3-1,8;

светочувствительность, мДж / $\text{см}^2$  50 -80;

разрешение , мкм 0,8;

линейность маски, мкм 0,9 - 1,5;

глубина по фокусу, мкм, не менее 1

микродфектность, не более, 5 на пластине;

следы металлов, ppm, не более 1

термостойкость,  $^{\circ}\text{C}$ , не менее 140

Электронорезист:

толщина пленки, мкм 0,4

разрешение, мкм 0,2

контрастность, не менее	6
электроночувствительность при энергии электронов 10 Кэв, Кл/см <sup>2</sup>	6.10 <sup>-5</sup>
плазmostойкость, не менее	2,5
Электронорезист с химическим усилением:	
толщина пленки, мкм	0,3-1
разрешение, мкм	0,5 -0,3
контрастность	3
чувствительность, мкКл/см <sup>2</sup>	0,5-5
плазmostойкость	2-2,5
термостойкость защитного рельефа	-140-200°С
Ориентировочная цена:	90 -170 долл.США/кг

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка и создание экспериментальных линий, в том числе организация чистых помещений
- Разработка новых технологий изготовления резистов
- Разработка технологии изготовления исходных продуктов
- Разработка технологии изготовления обрабатываемых растворов
- Изготовление и приобретение технологического и контрольно-измерительного оборудования
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Начало выпуска резистов с 1997 года, выход на проектную мощность - 1998 год:  
1997 г. - 5 т  
1998 г. - 40 - 50 т

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составил 6 млрд. рублей. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 года.

НИИОСЧМ, г. Зеленоград  
Факс (095) 531-70-95

**МИШЕНИ**

Разработка технологии получения распыляемых мишеней из металлов и сплавов высокой чистоты, а также керамических материалов (нитриды и оксиды) и организация промышленного выпуска мишеней. Разрабатываемые мишени предназначены для использования в установках напыления

магнетронного, дугового и др. типов для нанесения проводящих, отражающих, адгезионных, защитных, износостойких и декоративных покрытий.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Чистота мишеней (% масс.)	
тугоплавкие металлы	
хром	99,99 - 99,995
титан	99,95 - 99,99
керамические материалы	
(нитриды Al, Ti; оксиды Zn, Zr и т.д.) 99,0-99,9	
магнитооптические материалы	99,0
Геометрические размеры (максимальные, мм):	
длина	500
ширина	120
толщина	12

Ориентировочная цена за изделия составит от 300 тыс. до 1 млн. руб.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработана технология получения высокочистого сырья для производства мишеней
- Разработана технология изготовления распыляемых мишеней
- Разработана и изготовлена технологическая оснастка
- Приобретено технологическое и контрольно-измерительное оборудование
- Подготовлено промышленное производство мишеней для распыления

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Ориентировочная потребность в данных материалах составляет (шт.):  
1995 г. - 250  
1996 г. - 500  
1997 г. - 900  
1998 г. - 1800

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 600 млн.руб. Форма финансирования - льготный кредит на три года. Срок окупаемости 1 год после его завершения. Срок возврата кредита 1997 год.

НИИОСЧМ, г. Зеленоград  
Факс (095) 531-70-95

**ГРАФИТ**

Разработка технологии изготовления технологической оснастки на основе мелкозернистого изотропного графита (МИГ) особой чистоты. Мелкозернистый изотропный графит является уникальным конструкционным материалом для электронной, электротехнической промышленности и авиа- и ракетостроения. В России и в странах СНГ

производство отсутствует и потребность обеспечивается за счет импорта.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Мелкозернистый изотропный графит:

	МИГ-1	МИГ-2	МПГ-7
Кажущаяся плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	1750	1780	1700
Прочность при сжатии, МПа, не менее	50	70	80
Прочность при изгибе, МПа, не менее	25	35	35
Коэффициент теплового расширения, 10 <sup>-6</sup> /К	4,9	4,8	6,5
Удельное электро-сопротивление, Мк.Ом.м	12	15	18
Размер зерна (преобладающий), мкм	50	20	15
Габариты заготовок:			
а) диаметр, мм, более	320		
высота, мм, более	600		
б) ширина, мм	450		
длина, мм	450		
высота, мм	150		

Ориентировочная цена крупногабаритных заготовок составит от 10 до 40 тыс. долл. США за тонну на международном рынке и 4-8 млн. руб. на внутреннем рынке.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Доработка технологии (уточнение режимов размола, смешения и изостатического пресования; термообработки и термоочистки)
- Изготовление и приобретение технологического оборудования
- Проведение пусконаладочных работ
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство МИГ может быть начато в первом полугодии 1996 года и нарастать по годам (тонн):  
 1996 г. - 100  
 1997 г. - 300

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 2,05 млрд. рублей.

Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - 1997 год.

НИИОСЧМ, г. Зеленоград

Факс (095) 531-70-95

**КАРБИД КРЕМНИЯ**

Разработка технологии производства материалов функционального и конструкционного назначения на основе карбида кремния с заданными структурой, фазовым составом и физическими свойствами для нужд "высоких" технологий. Организация серийного производства карбидкремниевых материалов.

Карбид кремния является перспективным материалом.

Электрофизические свойства карбида кремния способны обеспечить создание твердотельных приборов, обладающих тепловой, химической и радиационной стойкостью. Благодаря своим физико-механическим свойствам он является незаменимым конструкционным материалом. Изделия (оснастка) на основе карбида кремния могут успешно использоваться в различных областях "высоких" технологий (лазерная и авиаракетная техника, ядерная энергетика, электронная и радиоэлектронная промышленность и др.).

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Карбид кремния политапа β-SiC

Плотность, г/см <sup>3</sup>	3,2
КТЛР, 1/град., не менее	4,3x10 <sup>-6</sup>
Пористость, %	нулевая
Содержание примесных элементов, ррт, не более-	5
Удельное электросопротивление, Ом.см	1=600
Предел прочности при сжатии, МПа, не менее	1500
Сопротивление тепловому удару (25-1300 <sup>0</sup> С), термоциклов	4500
Ориентировочная стоимость изделий	1500-3000 долл. США.

Материал на основе самосвязанного карбида кремния политапа SiC-C

Плотность, г/см <sup>3</sup>	3,0
Модуль упругости, ГПа, не менее	250
Коэффициент теплопроводности, Вт/м.град., не менее	80
Микротвердость основной фазы, ГПа, не менее	30
Ориентировочная стоимость изделий	100-500 долл. США.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ  
СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Теоретические и экспериментальные исследования
- Разработка промышленной технологии
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение спецтехнологического оборудования
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация
- Подготовка обслуживающего персонала

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство карбида кремния типа  $\beta$ -SiC может быть начато в 1996 году. Объемы выпуска изделий по годам (шт.):

1996 г. - 300  
1997 г. - 600

Основной потребитель - микроэлектроника.

Производство карбида кремния типа SiC-C может быть начато в 1996 году.

Объемы выпуска изделий по годам (шт.):

1996 г. - 2500  
1997 г. - 4000

Основные потребители - электронная промышленность, лазерная и авиаракетная техника.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 1,7 млрд.руб. Форма финансирования - льготный кредит на 2 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1996 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - начало 1997 года.

НИИОСЧМ, г.Зеленоград.  
Факс (095) 531-70-95

**ЗАГОТОВКИ ДЛЯ  
ФОТОШАБЛОНОВ**

Разработка и освоение выпуска маскированных пластин для прецизионных шаблонов на подложках из кварцевого стекла особой чистоты. Маскированные пластины предназначены для изготовления шаблонов, используемых в полупроводниковой технологии СБИС. Использование синтетического особо чистого кварцевого стекла в качестве подложки большой площади с низким коэффициентом термического расширения, высоким пропусканием в широком спектральном диапазоне, высоким качеством по дефектности, высокой износостойкостью.

Подложки из особо чистого кварцевого стекла имеют существенные преимущества по сравнению с отечественными аналогами.

Предлагаемая комплексная целевая программа предусматривает разработку и организацию производства не только кварцевого стекла особой чистоты и изделий из него (фотошаблоны, оптические детали, волноводы и др.), но и выпуск фотошаблонных заготовок широкого ассортимента на подложках из кварца, боросиликатного (или фосфидного) и известковосиликатного стекла с параметрами на уровне мировых стандартов (ЕМI, США).

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Размер,мм 127x127  
153x153

Коэффициент термического расширения,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$  7,5.10<sup>-7</sup>

Коэффициент пропускания, %(при  $\lambda$ ,нм)  
70 (230); 70 (254); 85 (365); 90 (405); 90 (436)

Дефектность подложки в пределах рабочей зоны, см<sup>-2</sup>

в объеме 2 мкм - 0  
дефекты поверхности 1 мкм - 0

Маскирующий слой хром, окись хрома

Коэффициент отражения, % 1-25; 25-40; 40

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ  
СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии серийного производства
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение технологического и контрольно-измерительного оборудования
- Разработка и освоение выпуска безгидрокислородного особо чистого радиационностойкого кварцевого стекла
- Подготовка организации производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация
- Организация сервисного обслуживания и обучение пользователей

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство маскированных пластин для прецизионных шаблонов на подложках из кварцевого стекла особой чистоты может быть начато с 1995 года и нарастать по годам (тыс.шт.):

1995 г. - 10  
1996 г. - 20  
1997 г. - 50

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 10 млн.долл.США.

Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году.

Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 года.

*НИИОСЧМ, г. Зеленоград.*

*Факс (095) 531-70-95.*

*НИИИМВ, г. Зеленоград.*

*Факс (095) 530-92-05.*

**АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Разработка технологии и организация производства шлифовальных и полировальных материалов (абразивные круги и ленты) на основе пористого поливинилформала (ППВФ) для финишной обработки поверхности металлов, сплавов, стекла, кварца, керамики и полупроводниковых пластин.

Полимерно-связанный абразивный материал обеспечивает многократную экономию дорогостоящих (особенно алмазных) абразивных порошков по сравнению с использованием их в виде паст и суспензий. Качество обработки поверхности при этом значительно выше за счет упругости полимерной матрицы, обеспечивающей равномерность нагрузки частиц абразива и, как следствие, отсутствие локальных перегревов, прижогов и борозд на обрабатываемой поверхности. Наличие свободных пор обеспечивает захват и удаление шлама без травмирования поверхности.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Размер пор ППВФ-связки, мкм	5-1000
Размер частиц абразива, мкм	2-200
Шероховатость поверхности на наиболее мелком абразиве, не более, мкм	0,01
Кажущаяся плотность, кг/м <sup>3</sup>	500-800
Один килограмм наполненного карбидом кремния абразивного материала на ППВФ-связке стоит ориентировочно 25-30 долларов США в зависимости от степени его заполнения абразивом. Стоимость абразивного материала с алмазным наполнением определяется стоимостью алмазного порошка и составляет 500-750 долл. США за килограмм.	

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии крупносерийного производства
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение технологического и испытательного оборудования
- Подготовка и организация производства

- Метрологическая и сертификационная аттестация

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство абразивных материалов на ППВФ-связке может быть начато с 1996 года с увеличением объема производства в течение трех лет по годам: 1996 г. - 40 т., 1997 г. - 80 т., 1998 г. - 100 т.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 3 миллиона долл. США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 года

*НИИОСЧМ, г. Зеленоград.*

*Факс: (095) 531-70-95.*

*НИИИМВ, г. Зеленоград.*

*Факс: (095) 530-92-05.*

**КРЕМНИЕВЫЕ ДИФфуЗИОННЫЕ СТРУКТУРЫ**

Разработка кремниевых пластин и на их основе диффузионных структур из БЗП-кремния для широкого спектра изделий силовой электроники различного назначения путем внедрения базовых технологий.

Пластины из высокоомного БЗП-кремния используются для изготовления ряда приборов, в том числе детекторов, а также для изготовления кремниевых диффузионных структур.

Кремниевые диффузионные структуры на основе пластин из высокоомного БЗП-кремния используются для изготовления широкого спектра изделий силовой электроники различного назначения ( в т.ч. бытовой ).

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диаметр, мм	(60,76,100)±0,5
Толщина(пластины,структуры),мкм	(210-450)±10
Толщина диффузионного слоя, мкм	(90-180)±15
Остальные параметры - по требованию заказчика.	

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологического процесса изготовления пластин из высокоомного БЗП-кремния, обеспечивающего необходимый уровень качества поверхности и геометрии для изготовления кремниевых диффузионных структур (КДС), детекторов и др. приборов

- Модернизация имеющегося оборудования с целью его унифицирования для обработки пластин  $\varnothing$  от 60 до 100 мм
- Разработка базовой технологии изготовления КДС для широкого спектра изделий силовой электроники из различных марок высокоомного кремния различного диаметра с различными требованиями по толщине высокоомного и низкоомного слоя
- Приобретение современного технологического и контрольно-измерительного оборудования
- Подготовка и организация производства

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство кремниевых пластин из высокоомного БЗП-кремния может быть начато с 1995 г. и нарастать по годам (шт.):  
 1995 г. - 50000 пластин и 5000 КДС  
 1996 г. - 500000 пластин и 50000 КДС  
 1997 г. - 1000000 пластин и 250000 КДС  
 1998 г. - 2000000 пластин и 500000 КДС

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы составит 20 млн. долл.США. Форма инвестирования - льготный кредит на 3 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 года.

*НИИМВ, г. Зеленоград.*

*Факс: (095) 530-92-05*

**КРЕМНИЕВЫЕ ПЛАСТИНЫ**

Разработка технологии изготовления пластин кремния для СБИС ЗУ нового поколения. Разработанные пластины обеспечат повышенные требования к геометрическим параметрам пластин (плоскостности и плоскопараллельности), уровню микродефектов и микрозагрязнений поверхности

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диаметр, мм. (76,100,150) $\pm$ 0,2  
 Плоскостность, мкм:  
 метод TIR 2, 2, 3  
 метод FPD 0,8, 0,8 1,0 на площади 15x15  
 Количество частиц, шт. 5, 5, 10 (0,2 мкм)  
 ОДУ р-тип < 10  
 л-тип < 50  
 Коробление, мкм. 10, 15, 25  
 Остальные параметры в соответствии со стандартами SEMI.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии изготовления пластин кремния для СБИС ЗУ нового поколения
- Приобретение технологического и контрольно-измерительного оборудования
- Подготовка и организация производства

**СРОКИ И ОБЪЕМЫ**

Производство кремниевых пластин для СБИС ЗУ нового поколения может быть начато с 1995 г. и нарастать по годам (шт.):  
 1995 г. - 100.000  
 1996 г. - 1.000.000  
 1997 г. - 10.000.000  
 1998 г. - 20.000.000

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 30,0 млн. долл.США. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

**ОКУПАЕМОСТЬ**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1998 года.

*НИИМВ, г. Зеленоград.*

*Факс: (095) 530-92-05.*

**КВАРЦЕВОЕ СТЕКЛО**

Разработка технологии изготовления кварцевого стекла особой чистоты и изделий из него. Кварцевое стекло особой чистоты является одним из последних научно-технических достижений и не имеет аналогов. Это стекло является конкурентоспособным для применения в микроэлектронике, волоконно-оптических линиях связи, активных элементах твердотельных волновых лазерных гироскопов, специальной УФ и космической оптики, микрозондовой оптической медицинской техники.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Суммарная концентрация по 18 элементам, % масс.  $3 \cdot 10^{-5}$   
 Содержание остаточных гидроксильных групп, % масс.  $5 \cdot 10^{-6}$   
 Пропускание на длине волны 155 нм, % 63  
 Пузыри и слоистая неоднородность отсутствуют.  
 Ориентировочная цена - 200 долл.США за кг.

**В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ**

- Разработка технологии производства особо чистого кварцевого стекла

- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Изготовление и приобретение технологического и контрольно-измерительного оборудования
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация

#### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство кварцевого стекла особой чистоты и изделий на его основе (заготовки, пластины, блоки для оптических целей, кварцевые штабики и диски) может быть начато с 1995 года и нарастать по годам ( кг):

1995 год - 200 кг изделий из кварцевого стекла особой чистоты

1996 год - 7000 кг.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 1,6 млрд.руб. Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

#### ОКУПАЕМОСТЬ

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 году. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - 1997 год.

НИИОСЧМ,

г. Зеленоград.

Факс: (095) 531-70-95

## СОЛНЕЧНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Солнечные батареи из аморфного кремния обладают высокими техническими характеристиками, энерго и ресурсосберегающей технологией изготовления.

Солнечные энергетические установки применяют для энергообеспечения автономных объектов:

автономное питание бытовой электронной аппаратуры;

энергообеспечение жилых помещений;

энергообеспечение судов;

энергообеспечение радиорелейных станций, автономных контрольно-измерительных средств и т.д.

Эффект от реализации производства связан со снижением невосполнимого потребления природных ресурсов (нефть, газ и т.д.), экологической чистотой изделия, удовлетворением потребности в электроэнергии автономных потребителей. В ведущих странах мира (США, Германии, Японии) работы такого характера ведутся в рамках национальной программы.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Автономная энергетическая установка состоит из солнечной батареи, накопителя энергии, инвертора.

Мощность 100Вт, 500Вт, 1кВт, 2кВт, 5кВт.

Выходное напряжение 127/220 В.

#### В РАМКАХ ПРОЕКТА БУДУТ ВЫПОЛНЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технологии серийного производства солнечных энергетических установок, технология резки, касетирования и очистки подложек, нанесение контактов, нанесение прозрачного проводящего оксида, технология лазерного скрайбирования, нанесение *p-i-n*-структуры аморфного кремния и сборки изделия
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение технологического оборудования: установки резки стекла, конвейерные термические печи для отжига, установки нанесения прозрачного проводящего оксида, установки магнетронного распыления. Необходимо разработать линию подготовки подложек, установку нанесения толсто-пленочных контактов, установку лазерного скрайбирования, установку осаждения *p-i-n*-структурного аморфного кремния
- Расширение завода металлокерамических приборов, включающее в себя реконструкцию основного корпуса и энергообъектов
- Метрологическая и сертификационная аттестация
- Организация сервисного обслуживания и обучение пользователей

#### СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство СЭУ может быть начато с 1996 года.

Объем выпуска:

в 1996 г. - 20,630 млн.долл.США

в 1997 г. - 31,875 млн.долл.США

Прибыль составит:

в 1996 г. - 3,438 млн.долл.США

в 1997 г. - 6,375 млн.долл.США

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ И ОКУПАЕМОСТЬ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 15 млн. долл.США. Форма финансирования - льготный кредит на 1,5 года.

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 г.

ОКБ при РЭМКП

г.Рязань

Тел.: (0912) 93-01-21, 44-56-43.

Факс: (0912) 93-01-21.

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

**Е.В.ДМИТРИЕВ, Г.Х.САТАРОВ**

Для увеличения мощностей по выпуску изделий электронной техники, предусмотренных Российской Государственной программой в период 1993–2000 гг., необходимо создание нового поколения специального технологического оборудования по следующим направлениям:

- производство изделий микроэлектроники, полупроводниковой техники и СВЧ электроники;
- производство электровакуумных приборов;  
производство радиодеталей и радиокомпонентов;  
создание и выпуск материалов электронной техники;
- контрольно-измерительная и испытательная аппаратура, физико-аналитическое оборудование для разработки и производства изделий электронной техники;
- металлообрабатывающее оборудование.

## *ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ, ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ТЕХНИКИ И СВЧ ЭЛЕКТРОНИКИ.*

Для выполнения задач, определенных Программой, необходима разработка основных видов технологического оборудования, в частности: для микролитографии, нанесения многослойных и многокомпонентных металлических слоев для создания межсоединений и контактов различными методами объемной жидкостной обработки пластин; сборки; монтажа изделий на поверхность печатных плат; ионной имплантации; формирования пленок фоторезистов; диффузии и окисления слоев; эпитаксиального наращивания кремния; осаждения слоев из газовой фазы и др. При этом предусматривается использование наиболее прогрессивных технологических методов и конструктивных решений, обеспечивающих требования производства сверхбольших интегральных схем, создание элементной базы, в значительной мере определяющей уровень создаваемого оборудования. Особое место занимают автоматизированные комплексы не только для производства ИС, но и для бытовой техники и радиоаппаратуры, в частности, автоматизированных технологических линий для производства микроволновых печей, видеотехники, аудиотехники, малогабаритных телевизоров, микрокалькуляторов, часов, медицинской техники, а также аппаратуры и устройств агропромышленного и топливно-энергетического комплексов.

### Основные технические характеристики изделий микроэлектроники

	1994 г.	1995–1997 гг.	1998–2000 гг.
Минимальный размер элемента, мкм	1,25–0,8	0,8–0,5	0,5–0,3
Воспроизводимость размеров элементов, мкм	0,05	0,04	0,02
Площадь кристалла, мм	15x15		20x20
Точность совмещения, мкм	0,1	0,05	0,03
Уровень интеграции ДОЗУ, М	4	16	64
Диаметр обрабатываемых пластин, мм	150	200	300
Привносимая дефектность (размер более 0,1 мкм), деф./см <sup>2</sup>	0,01	0,005	0,001

Весь комплекс намеченных работ может быть выполнен при необходимом финансировании. Основанием является достигнутый научный и технический уровень разработок (например, по программе создания кластерного оборудования для производства СБИС).

Значительные перспективы представляют работы по созданию центра субмикронной технологии для микроэлектроники, микромеханики, нанотехнологии, медицины на базе сверхпроводящего малогабаритного синхротронного накопителя электронов СКН-600.

#### *ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ.*

Основное внимание уделяется комплексу технологического сборочного и испытательного оборудования для разработок и серийного производства кинескопов с диагональю 42, 45, 63 и 86 мм, а также комплексу оборудования для производства крупномасштабных микроизображений шаблонов масок цветных дисплеев и бытовых кинескопов высокой четкости, ЖКИ и газоразрядных индикаторных экранов для телевизоров с плоским экраном и систем отображения информации. При этом намечено увеличить рабочее поле с 300x300 мм (1994 г.) до 600x800 мм (1995–2000 гг.).

В обеспечение этих работ должны быть созданы технологические линии по сборке и контролю электронно-оптических систем с выходом годных не менее 75%. Кроме того, для повышения технического уровня электровакуумного производства предусматривается разработка безмасляных вакуумных насосов, в том числе криогенных, а также нового поколения вакуумметрической и масс-спектрометрической аппаратуры.

#### *ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОДЕТАЛЕЙ И РАДИОКОМПОНЕНТОВ*

По этому направлению необходимо создать целый ряд высокопроизводительных комплектов оборудования для изготовления постоянных непроволочных сопротивлений с производительностью до 200 млн.шт/год. чип-резисторов, до 50 млн.шт/год. безвыводных резисторов и до 200 млн.шт/год. цилиндрических резисторов. Необходимо создание автоматических линий для производства мембранных блоков пассивных компонентов, линий с использованием новейших технологий изготовления изделий из керамики, линий по производству высоковольтных блоков и делителей напряжения с производительностью до 15 млн.шт/год.

Будут разработаны высокопроизводительные комплекты оборудования для сборки дисковых керамических конденсаторов и монолитных конденсаторов с производительностью каждого комплекта до 100 млн.шт/год.

Предусмотрено создание комплектов высокопроизводительного оборудования для изготовления алюминиевых оксидно-электролитических конденсаторов новых типов.

В целом производственная мощность по изготовлению конденсаторов должна к 2000 году возрасти в 1,4 раза.

#### *ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ.*

В электронной технике потребительские качества изделий в значительной степени определяются характеристиками используемого материала. Программой предусмотрено создание оборудования для изготовления монокристаллов арсенид галлия и кремния с выращиванием слитков, соответственно, диаметром до 150 мм и 300 мм. будет разработано оборудование и для производства полупроводниковых пластин диаметром до 300 мм.

Широкое применение в электронной технике ферритов и ферритовых порошков предопределило создание высокоточного автоматизированного оборудования для их изготовления. В частности, будет создана технологическая линия по производству марганец-цинковых, никель-цинковых, стронциевых порошков и магнитов, что должно полностью обеспечить потребности.

Для массового производства изделий пьезоэлектроники и пьезокерамики будет создана автоматизированная линия по производству кварцевых резонаторов, монолитных фильтров, микрогенераторов. ПАВ-фильтров.

#### *КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА, ФИЗИКО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ИЭТ*

Непрерывный рост сложности вновь создаваемых изделий электроники требует создания контрольного оборудования, опережающего по своим возможностям современные требования. Если в период 1993–1994 гг. число

выводов сверхбольшей интегральной схемы составляло 256, то к 2000 году ожидается уже 1024 вывода при изменении объема памяти с 4 до 64 Мбит. Поэтому программа охватывает широкую номенклатуру контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) для разработки и производства СБИС, БИСЗУ, ССБИС, ЦАП и АЦП, линейных ИС, а также измерения в процессе их изготовления геометрических параметров пластины, фотошаблонов и элементов топологических структур. При этом к 2000 году подлежат измерению времена задержки до 10 Пс, время установления до 0,15 нс, рабочий диапазон до 3000 МГц, ширина элемента до 0,15 мкм и т.д. Для измерения повышенных электрофизических параметров полупроводниковых материалов и структур, проведения их структурного и химического анализа также будет разработана необходимая КИА.

До 2000 года ожидается значительное изменение параметров СВЧ приборов, транзисторов миллиметрового диапазона, дискретных ультрастабильных стабилитронов, изделий квантовой электроники и всей гаммы компонентов. Для всех этих изделий требуется новая КИА.

В производстве ИЭТ большое влияние на выход годных оказывают как внешние условия, так и загрязнения технологических сред (специальных газов, жидкостей, воды, воздуха). В связи с этим программой предусмотрена разработка средств и методов контроля всякого рода загрязнений.

Современное производство ИЭТ должно быть экологически чистым и требует соответствующего экологического мониторинга, охватывающего диапазон от контроля излучений до содержания вредных примесей в виде гидридных газов, хлоросодержащих соединений и др. Решение этой, чрезвычайно важной задачи, предусматривается в программе путем разработки систем дистанционного контроля, соответствующих методик, позволяющих определять в атмосфере и в технологических выбросах отходов производства практически все вредные вещества.

#### *МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЭТ*

Производство изделий электронной техники является достаточно прецизионным и требует во многих случаях использования сверхпрецизионной обработки. К 2000 году точности необходимой обработки возрастают в 2 раза (чистота поверхности, точность размера и формы), должна быть повышена и производительность оборудования.

Эти задачи будут решаться при создании оборудования для сверхпрецизионной токарной обработки деталей, обработки на многопрофильных станках, при финишной обработке с использованием всех видов шлифовальной обработки.

Найдут дальнейшее развитие и такие прогрессивные методы обработки, как литье точных деталей из реакто- и термопластов, прецизионная тонколистовая обработка на безотходных прессах.

Указанные в программе производственные мощности определены на основе анализа потребностей народного хозяйства в промышленных системах и товарах народного потребления и должны обеспечить в полном объеме нужды народного хозяйства и обороны страны.

Создание новых мощностей предусматривается разработкой и внедрением новых технологий и нового современного технологического оборудования, что позволит увеличить объемы производства к 2000 году: интегральных схем в 5,7 раза, полупроводниковых приборов в 1,7 раза, резисторов в 1,4 раза, конденсаторов в 2,5 раза, кинескопов в 2,1 раза, соединителей в 4,4 раза.

Эффективная государственная поддержка намеченных перспектив позволит не только обеспечить потребности страны, но и создать конкурентоспособные изделия.

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИС И СБИС

Создание и производство современного оборудования, позволяющего достигнуть минимального размера элементов — 0,5 мкм в 1998 г.

### КОМПЛЕКСЫ ОБОРУДОВАНИЯ МИКРОННОЙ И СУБМИКРОННОЙ ЛИТОГРАФИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СБИС НА КРЕМНИЕВЫХ ПЛАСТИНАХ И ПЛАСТИНАХ А<sup>3</sup>В<sup>5</sup>

	1994—1995	1996—1997	1998—2000
Диаметр обрабатываемых пластин, мм	100—150	100—150	200
Минимальный размер элемента, мкм	1—0,8	0,8—0,6	0,5—0,3;
Метод получения изображения	проекционный, ГУФ		рентгенолитографический, электронно-лучевой, ионно-лучевой; РИ-проявление
Степень автоматизации	автоматические линии фотолитографии	автоматические линии микролитографии с адаптивным СМИФ	линии субмикронной литографии с интегрированным СМИФ
Класс чистоты воздуха в зоне обработки	10	1	1

### КОМПЛЕКС ХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЪЕМНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПЛАСТИН В ПРОИЗВОДСТВЕ СБИС СО СТЕПЕНЬЮ ИНТЕГРАЦИИ 1—64 М

	1994—1995	1996—1997	1998—2000
Диаметр обрабатываемых пластин, мм	100—150	150—200	250—300
Чистота обработки поверхности пластин, см <sup>-2</sup>	0,01	0,005	0,001
Размер привносимых частиц, мкм	от 0,2	от 0,1	от 0,03
Точность поддержания эксплуатационных параметров, %	0,5	0,2	0,1
Кинематическая производительность, не менее, пл/ч	150	150	150

### КОМПЛЕКТ МИКРОФИЛЬТРАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ АГРЕССИВНЫХ ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД

	1994—1995	1996—1997	1998—2000
Фильтруемые среды	кислоты (кроме серной и азотной), щелочи, буферные растворы	кислоты, щелочи, органические растворители, агрессивные газы	кислоты, щелочи, органические растворители, агрессивные среды
Температура, °С		до 40	до 100
Порог задержания, мкм	0,2; 0,5; 1,5	0,1; 0,2; 0,45; 0,8; 1; 3; 5; 10; 20	0,001; 0,05; 0,1; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 3; 10; 20; 50

### КОМПЛЕКСЫ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОСОБО ЧИСТОЙ ВОДЫ

	1994—1995	1996—1997	1998—2000
Удельное сопротивление при $t = 25^{\circ}\text{C}$ , МОм·см	18	более 18	более 18
Содержание органических веществ (ТОС), мкг/л	30	10	5
Содержание кремниевой кислоты, мкг/л	4	1	0,1
Содержаний бактерий, кол/л	5	1	0,1
Содержание микро-частиц, шт/л	50	10	1
Размер микрочастиц, мкм	0,1	0,05	0,01
Содержание кислорода, мкг/л	100	50	20
Сухой остаток, мкг/л	100	50	20

### КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Оборудование для контроля параметров цифровых СБИС	Частота контроля 100 МГц
Оборудование для контроля аналого-цифровых СБИС	Количество выводов 256
	Частота тактовая 40 МГц
	Контроль параметров: сигнал/шум — 100 дБ
	усиление — 40 дБ
	погрешность — 5%
Оборудование для контроля телевизионных микросхем	Полоса пропускания 1—10 ГГц
	Погрешность задания 1%
	Погрешность контроля ±5%
	Коэффициент усиления 40 дБ
Оборудование для контроля транзисторов, диодов, стабилитронов, тиристоров	Мощность рассеяния 200 Вт
	$U_{кз} = 1000-2500 \text{ В}$
	$I_{к} = 10 \text{ А}$
Оборудование для контроля параметров полевых транзисторов	Мощность рассеяния 20 Вт
	Напряжение затвор-исток 30—50 В

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКТА ВЫСОКОПРЕЦИЗИОННОГО ЛИТОГРАФИЧЕСКОГО И КОНТРОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Комплект состоит из 9 установок и предназначен для проведения технологических процессов субмикронной фотолитографии и контроля в производстве суперСБИС.

### Технические данные.

Минимальный топологический размер	0,5мкм.
Прецизионность	$\pm 0,1$ мкм.
Производительность	50 пл/час.

Стоимость установки по сравнению с зарубежными аналогами составляет 30-40% , что делает их конкурентноспособными на мировом рынке. Средняя цена 300-400 тыс.долл.США.

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- разработка степеров с разрешением 0,8; 0,5 и 0,35 мкм;
- разработка установок контроля с погрешн. менее  $\pm 0,05$  мкм;
- изготовление и испытание опытных образцов;
- изготовление и опытная эксплуатация промышленных образцов;
- организация серийного производства;
- организация сервисного обслуживания и обучения пользователей, организация сервисного центра в Китае.

### Финансирование и окупаемость.

Программа выполняется по этапам в период с 1994 по 1998гг. .  
Предполагаемый объем выпуска 30-40 установок в год, начиная с 1997года. Требуемый объем финансирования 24,8 млн.долл.США.  
Форма финансирования - льготный кредит на 4 года.

Выполнение программы обеспечит полную окупаемость проекта в 1998 году. Срок полного возврата кредита, с учетом банковского процента-конец 1998 года.

Научно-техническая ассоциация "Субмикро "  
Тел. 536-92-26, 536-48-59

## Проект

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ  
ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ.

Разрабатываемая автоматизированная установка ионно-лучевого легирования, модификации и контроля свойств материалов. Отличается повышенной надежностью, малым энергопотреблением, расширенным диапазоном плотностей тока (возможностью фокусировки пучка), высокой точностью задания энергии ионов и дозы, высокой однородностью легирования, удобством в эксплуатации. По совокупности параметров установка аналогов в мировой практике не имеет, предназначена для технологических задач формирования субмикронных структур.

## Технические характеристики.

Энергия ионов, кэВ	150...1500 +/- 1%
Максимальный ток пучка ионов на мишени, мА	0,2 +/- 10%
Размер пучка на мишени, мм	15
Производительность, пластин диаметром 150	
в час при дозе $10E+14$	55
при дозе $10E+15$	20
Диапазон контролируемых доз, мкК/кв.см	0,002 ... 10000
Точность и равномерность легирования, %	не хуже +/- 1
Диапазон масс	1...130
Тип ионов	B, P, As, N, H, Ar, O, Mn
Ориентировочная цена	500 тыс. долл. США.

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- разработка ИЛ ускорителя на 1500 кэВ;
- моделирование, макетирование узлов ускорителя;
- разработка конструкторской технологической документации;
- изготовление опытного образца ускорителя;
- исследование процессов дефектообразования, активации и перераспределения имплантированной примеси.

## Финансирование и окупаемость.

Ориентировочный объем финансирования на 3 года (начало работы 1 кв. 1995 г.) - 750 тыс. долл. США.

Форма финансирования - льготный кредит.

При выпуске 3 ускорителей в год (начиная с 1996 г.) полная окупаемость будет достигнута к концу 1997 г. с возвратом банковского кредита.

НИИ "Субмикрон"

Тел. 536-15-93, 536-48-59

## НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ВАКУУММЕТРИЧЕСКОЙ И МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

Разработка комплекса вакуумметрической и масс-спектрометрической автоматизированной измерительной и течеискательной аппаратуры в целях создания и серийного выпуска высокопроизводительного технологического оборудования, производства интегральных схем, БИС, СБИС (напыление, травление, имплантация и др.), а также электровакуумных приборов различных классов, включая приборы СВЧ, ЭЛТ, ПУЛ и др.

Комплекс аппаратуры предназначен для использования в технологическом оборудовании производства ИЭТ и обеспечивает:

автоматизацию проведения процесса;  
контроль технологического цикла;  
повышение качества и надежности изделий; объективность контроля технологических процессов и параметров изделий; контроль рабочей и остаточной среды.

### Технические характеристики

Диапазон измеряемых давлений	$2 \cdot 10^0 - 10^{-10}$ Па
Погрешность измерения давления	от 1 до 30% в зависимости от типа прибора
Диапазон массовых чисел	от 2 до 200 а.е.м.
Чувствительность течеискательной аппаратуры	до $10^{-12}$ Па·м <sup>3</sup> /с

— Автоматическое переключение диапазонов, запуск и управление.

### В рамках проекта будут выполнены следующие работы

- Разработка конструкций, схем, системы управления, методов измерений.
- Разработка комплектов КД.
- Изготовление и испытание опытных образцов.
- Разработка технологии серийного производства.
- Изготовление специального испытательного оборудования и оснастки.
- Решение вопросов метрологического обеспечения.
- Метрологическая аттестация.

### Сроки и объемы

Начало работ по программе — 1995 г.

Окончание работ — 1999 г.

Производство отдельных видов вакуумметрической аппаратуры может быть начато в 1996 году.

Преобразователи:	Вакуумметры:	Течеискатели:
1996 г. — 300	1997 г. — 100	1997 г. — 10
1997 г. — 800	1998 г. — 500	1998 г. — 50
1998 г. — 1600	1999 г. — 3000	1999 г. — 100
1999 г. — 3000		

Аппаратура для измерения парциальных давлений (специальные масс-спектрометры):

1998 г. — 10

1999 г. — 50

### Финансирование и окупаемость

Ориентировочный объем необходимого финансирования для осуществления работ по программе составляет 3 млн.долл. США. Форма финансирования — госбюджет. При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость будет достигнута в 1999 году.

*НИИВТ им.Векшинского, г.Москва*

## Проекты

**ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
КОМПЛЕКСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (P-F-T)**

● Разработка оборудования для проведения комбинированных испытаний ИЭТ на воздействие температуры, вибрации и пониженного атмосферного давления.

● Оборудование позволит выполнить комбинированные испытания ИЭТ с применением холодильной машины фактически в реальных условиях эксплуатации и проведение испытаний в соответствии с требованиями стандартов

МЭК 68-2-39, МЭК 68-2-40, МЭК 68-2-41,  
МЭК 68-2-50, МЭК 68-2-51, МЭК 68-2-53

**Технические данные**

Диапазон частот механического воздействия . . . . . 10–5000 Гц  
Максимальная амплитуда ускорений . . . 1000 м/сек<sup>2</sup>  
Максимальная нагрузка . . . . . 35 кг  
Диапазон температур . . . . . 65–250°С  
Относительная влажность . . . . . 20–95%  
Диапазон давлений . . . . . 10–760 мм.рт.ст.

**В рамках проекта будут выполнены следующие работы:**

- Разработка конструкторских документов;
- Изготовление опытных образцов;
- Проведение метрологических испытаний;
- Подготовка и организация производства.

**Сроки и объемы:**

Производство оборудования может быть начато с 1996 г. и нарастать по годам

1996 – 5  
1997 – 10  
1998 – 15  
1999 – 30  
2000 – 100

**Финансирование:**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы составит 1,5 млн.долларов.

Форма финансирования льготно-кредитная на 3 года.

**Окупаемость:**

При выполнении заданных объемов производства окупаемость будет достигнута в 1998 г.

Срок полного возврата кредита 1999 г.

**ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
НА АКУСТИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

● Разработка малогабаритных акустических установок для испытаний ИЭТ

● Оборудование позволит проводить испытания на акустическое воздействие

● Оборудование имеет существенное преимущество по сравнению с существующим оборудованием меньшими габаритами в 15–18 раз и потребляемой мощностью в 20 раз, а также высоким уровнем звукового давления.

**Технические данные**

Диапазон звукового давления . . . . . 120–160 дБ  
Объем испытуемых изделий . . . . 100x100x100 мм  
Погрешность задания уровня звукового давления в соответствии с ГОСТ 2057.406 и стандартами МЭК

**В рамках проекта будут выполнены следующие работы:**

- Разработка конструкторской документации
- Изготовление опытных образцов
- Проведение метрологических испытаний
- Подготовка и организация производства.

**Сроки и объемы**

Производство оборудования может быть начато с 1996 г. и нарастать по годам

1996 – 15 шт.  
1997 – 40 шт.  
1998 – 80 шт.  
1999 – 120 шт.  
2000 – 200 шт.

**Финансирование:**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы составляет 0,8 млн.долларов.

Форма финансирования льготно-кредитная на 3 года.

**Окупаемость:**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость будет достигнута в 1987 году.

Срок возврата кредита – 1999 г.

РНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ",  
г.Санкт-Петербург

# СОЗДАНИЕ КЛАСТЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СБИС

Е.В.Дмитриев, Г.Х.Сатаров

В условиях рыночных отношений особое значение для реализации Российской Государственной программы приобретает поиск путей оптимального развития отечественного электронного машиностроения. Первоочередная задача при этом - при минимальных финансовых затратах не только сохранить, но и значительно повысить технический уровень технологического оборудования для производства интегральных схем (ИС) и обеспечить возможность быстрого его тиражирования.

Решение этой задачи осложняется постоянным уменьшением размеров элементов ИС, увеличением их интеграции, необходимостью создания производств с минимальной привносимой дефектностью. При традиционных подходах к организации производства, заводов стоимость ИС будет непрерывно расти. Ожидается, что строительство завода производительностью 10 000 пл/месяц потребует в 2000 году расходов до 2 млрд.долл.

Снизить стоимость заводов по производству ИС можно прежде всего за счет уменьшения объемов чистых помещений при достижении необходимого уровня привносимой дефектности. Первоначально для этих целей была предложена так называемая СМИФ-система, в которой для хранения и транспортирования пластин используются специальные контейнеры.

Благодаря герметичной конструкции они сохраняют внутри малого объема чистые условия при транспортировке пластин даже в достаточно загрязненной среде. СМИФ-система (контейнер, устройство передачи кассет из контейнера в технологическую установку) позволяет значительно сократить объемы чистых помещений, поскольку последние требуются только в местах загрузки-выгрузки пластин в кассету и кассет в контейнер.

Для работы со СМИФ-системами технологическое оборудование должно иметь СМИФ-порты. При соответствующих доработках ими можно оснащать и уже функционирующее в производстве оборудование, что особенно важно при модернизации предприятий.

Снижению стоимости ИС в значительной степени может способствовать и использование кластерного оборудования. Кластерная технология в качестве радикальной меры по сокращению расходов на выпуск СБИС была предложена в конце 80-х годов. Эта технология предусматривает организацию производств по технологическим микроциклам, выполняемым в кластерных установках, интегрирующих последовательные операции. В таких установках осуществляется в основном поштучная обработка пластин без извлечения их на атмосферу.

Кластерное оборудование позволяет в пределах определенного микроцикла автоматически создавать непрерывное производство внутри замкнутых вакуумированных объемов или в объемах с контролируемой газовой средой. В результате в несколько раз уменьшается число операций по транспортировке пластин между отдельными установками, сокращается время межоперационного хранения, снижаются внешние загрязнения.

Однако, переход на новую организацию производства требует серьезной подготовки, разработки специальных программ.

На конференции Semicon West-93 фирма Texas Instruments (США) уже сообщила о результатах своей программы по преобразованию производства интегральных схем. По этой программе задачу снижения стоимости современного предприятия по производству ИС с 1 млрд.долл. до 30 млн. долларов при 70% использования оборудования вместо 30% традиционных предлагается решать следующими средствами: переходом к поштучной обработке пластин; созданием автоматического контроля за всем технологическим процессом; устраниением большого количества незавершенного производства за счет перестройки поточных линий, их автоматизации и моделирования процессов.

Сообщалось также, что предложенные меры позволяют сократить цикл производства с 30-90 до 3 дней.

Рассмотренные проблемы во многом свойственны и российской микроэлектронике. Приемлемы и предлагаемые пути их решения. В первую очередь это относится к созданию новых производств по изготовлению универсальных СБИС с реализацией субмикронной технологии. С одной стороны, без гарантированных инвестиций в размере до 1 млрд.долл. какое-либо предприятие не сможет в ближайшее время создать новый завод или соответствующее производство. С другой стороны, существующие полупроводниковые производства уже в ближайшее время вынуждены будут проводить модернизацию и обновление технологического оборудования. При этом наиболее реальным и целесообразным можно считать использование СМДФ-систем в имеющемся и ранее выпускаемом оборудовании.

В то же время дальнейшее развитие микроэлектроники вызывает необходимость в короткие сроки разработать, а затем быстро тиражировать новое поколение специального технологического оборудования. В соответствии с современной тенденцией развития полупроводникового машиностроения это оборудование должно быть в основном кластерным.

Его особенности сводятся к следующему:

- Кластерное оборудование как оборудование модульного исполнения содержит транспортный, загрузочный и технологический модули. Модули - сменные, комплектуются в соответствии с технологическими микроциклами. В таком виде оборудование может применяться при изготовлении СБИС или специальных схем (заказных или полузаказных) при кластерной организации производства, используемой при строительстве новых заводов.
- Для применения кластерного оборудования в уже существующих производствах, в которых каждая единица оборудования в основном выполняет одну технологическую операцию, кластерная установка может комплектоваться только одним видом технологических модулей и выполнять одну операцию. Повышение выхода годных при этом объясняется тем, что модули и установка в целом будут иметь более высокие технические характеристики.
- Открытая архитектура кластерного оборудования позволяет быстро изменять состав оборудования путем замены только ряда технологических модулей, обеспечивает существенное снижение материальных затрат при необходимых изменениях производства.
- Объединение кластерных установок в производственные линии или комплексы с размещением их в практически общепромышленных помещениях дает возможность быстро организовать производство схем специального применения непосредственно на предприятиях, разрабатывающих аппаратуру.
- Кластерные установки как полностью автоматизированные системы обеспечивают создание и максимально автоматизированных производств.
- При наличии на заводах-изготовителях заранее изготовленных транспортных и необходимых технологических модулей кластерная установка может быть собрана, проверена и поставлена потребителю в максимально короткие сроки.
- В настоящее время проводится разработка комплекта базовых транспортных и большого набора технологических модулей, удовлетворяющих требованиям производства СБИС, ведется разработка необходимой элементной базы и средств транспортирования пластин в установках и комплексах.

При создании кластерного оборудования ставится задача не только разработать отдельные установки, но и обеспечивать возможность соединения их в комплексы и автоматизированные линии. Наиболее предпочтительной является линейная компоновка, удобная для отдельных установок и линий.

Создание кластерного оборудования, максимально обеспечивающего проведение большинства технологических операций в производстве СБИС и приемлемого для уже существующих производств, - не только отраслевая задача.

Разработана специальная программа по созданию кластерного оборудования для производства СБИС, утвержденная 30.08.1993 года.

Программой предусмотрено создание конкурентоспособного оборудования, ускоренное достижение технического уровня, достаточного для производства перспективных изделий

микроэлектроники и оперативной разработки и выпуска схем, и практически параллельное выполнение работ по следующим направлениям:

разработка базовых транспортных и технологических модулей и кластерного оборудования на их основе;

разработка автоматизированных производств с использованием кластерного оборудования;

разработка элементной базы кластерного оборудования (газовакуумных систем, средств транспортирования, систем управления и контроля, включая проверку герметичности, привносимой дефектности, систем очистки рабочих камер без вскрытия на атмосферу и т.д.);

разработка конструкционных материалов и технологической оснастки;

создание производственной инфраструктуры для изготовления, сборки и испытаний кластерного оборудования;

разработка технологических модулей для реализации перспективных технологических процессов.

При комплексном выполнении указанных работ открывается возможность создания конкурентоспособного оборудования, отвечающего современным требованиям.

Следует отметить, что разработка технологических модулей по единым конструктивным требованиям позволяет значительно сократить дублирование разработок, привлекать к созданию технологического оборудования различные предприятия и сокращать сроки разработок.

Особое внимание в Программе уделено созданию автоматизированных комплексов, участков и производств.

Предусмотренные Программой работы - логическое продолжение интеграции процессов внедрения кластерного оборудования, так как каждая, даже автономно работающая кластерная установка при полной ее автоматизации уже является "мини"-автоматизированным участком, выполняющим технологический микроцикл или его часть.

В первую очередь это относится к производству полузаказных схем на основе базовых матричных кристаллов, где на обработку пластин требуется ограниченное количество технологических операций. Этот же комплекс может быть использован при изготовлении заказных универсальных схем и быть составной частью любого автоматизированного производства с "сухими" методами обработки.

Работы по программе создания кластерного оборудования проводятся уже два года. За это время разработаны соответствующие требования к нему, конструкторская документация широкой номенклатуры технологических модулей, документация на ряд кластерных установок. Этими работами заложена основа по созданию нового поколения специального технологического оборудования.

# СОЗДАНИЕ КЛАСТЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СБИС

Разработка комплекта базовых транспортных и технологических модулей кластерного оборудования по единым техническим требованиям, удовлетворяющим условиям производства СБИС ЗУ уровня 4-16м на пластинах диаметром до 150мм. Элементная база кластерного оборудования.

Комплект специализированных кластерных установок для реализации технологических микроциклов производства СБИС.

Автоматизированные комплексы на основе кластерного оборудования для производства полузаказных и заказных интегральных схем (мини-фаб).

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав оборудования:

**Модули** - транспортный, загрузки кассет, атомарной очистки полупроводниковых пластин, осаждения диэлектрических и металлических слоев газофазным методом, термического осаждения резиста, осаждения плазмополимеризованного слоя, осаждения диэлектриков магнетронным распылением, термического проявления резиста, травления диэлектрических слоев, травления металлических слоев, быстрой термической обработки.

**Кластерные установки:** формирования планаризованной межуровневой изоляции, формирования слоев маски. формирования маски и травления функционального слоя, осаждения слоев металлов методом магнетронного распыления, осаждения слоев диэлектрика методом магнетронного распыления.

**Виды автоматизированных производств:** автоматизированный комплекс для производства полузаказных интегральных схем на основе базовых матричных кристаллов с использованием "сухих" методов обработки; автоматизированный комплекс для производства заказных интегральных схем по "V-канавочной" технологии;

оборудование и автоматизированные производства, удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к процессам производства ЗУ СБИС уровня 16 М.

## В РАМКАХ ПРОГРАММЫ БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

- Разработка технической и конструкторской документации.
- Изготовление и испытание опытных образцов.
- Подготовка и организация производства.
- Организация сервисного обслуживания и обучение пользователей.

- Запуск и ввод в эксплуатацию опытных образцов у потребителей.

## СРОКИ И ОБЪЕМЫ

Производство модулей может быть начато с 1995 года, производство установок - с 1996 года, производство автоматизированных комплексов - с 1997 года.

Объем производства - в соответствии с заказами потребителей.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 145 млн. долл. США

Распределение инвестиций:

базовые транспортные и технологические модули	15 млн.долл.США
кластерные установки	20 млн.долл.США
автоматизированный комплекс для изготовления полузаказных схем	30 млн. долл.США
автоматизированный комплекс для изготовления заказных схем по "V-канавочной" технологии	80 млн.долл.США

Форма финансирования - льготный кредит на 3 года.

## ОКУПАЕМОСТЬ

При реализации опытных образцов и выпуске каждого наименования оборудования в количестве 10 экземпляров полная окупаемость будет достигнута в 1998 году.

Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента - первая половина 1999 года.

НИИТМ,  
г.Москва  
Тел. 535-14-49

**ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ В СОСТАВЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ  
ТИПА "КЛАСТЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ"  
ИЛИ "ПИЛОТНЫЕ ЛИНИИ"  
ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ  
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР**

- Разработка, изготовление и сбыт автономных оптико-электронных измерительных модулей для технологических комплексов типа "Пилотные линии".

- Модули предназначены для стыковки с технологическим оборудованием через присоединительные фланцы и проведения входного и оперативного контроля с целью отбраковки негодных изделий на ранней стадии производства, а также для оптимизации технологических операций.

- В состав комплекса модулей входят:

- модуль контроля внутренних напряжений ( $\sigma$ );
- модуль контроля времени жизни носителей ( $\tau$ );
- модуль контроля концентрации кислорода (N);
- модуль контроля дозы ионного легирования (D).

Аналоги предлагаемых модулей отсутствуют.

**Технические данные**

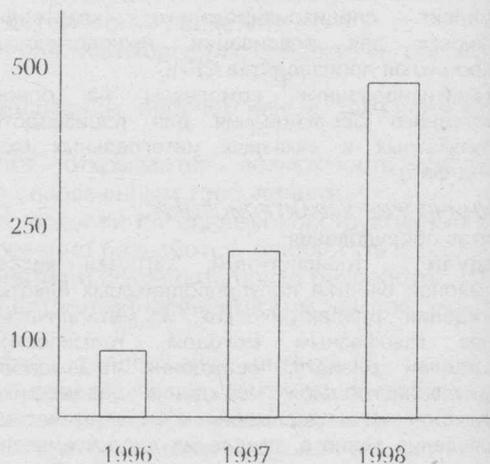
Диапазон измерения $\sigma$ (кг/см <sup>2</sup> )	3...300
Диапазон измерения $\tau$ (сек)	$10^{-2}$ ... $10^{-8}$
Диапазон измерения N (см <sup>-3</sup> )	$5 \cdot 10^{16}$ ... $5 \cdot 10^{18}$
Диапазон измерения D (см <sup>-2</sup> )	$5 \cdot 10^{11}$ ... $5 \cdot 10^{15}$

**В рамках проекта будут выполнены  
следующие работы**

- Разработка специализированных контрольно-измерительных модулей
- Разработка технологии серийного производства
- Приобретение технологического и испытательного оборудования
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация

**Сроки и объемы**

Производство контрольно-измерительных модулей может быть начато в 1996 г. и нарастать по годам (шт.).



**Финансирование**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 350 тыс.долл. США. Форма финансирования – льготный кредит на 3 года.

**Окупаемость**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиции будет достигнута в 1998 г.

**РНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ",  
г. Санкт-Петербург**

# НОВОЕ В НОРМАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.П.Загребельный, Н.П.Крель, И.Г.Лукица, В.Б.Лысов  
М.М.Пимоненко, Н.Г.Шаталова

Разработка Российской Государственной программы развития электронной техники выполнялась с учетом того, что нормативно-техническое и метрологическое обеспечение всех этапов жизненного цикла изделий электронной техники является важнейшим условием создания и производства продукции, удовлетворяющей требованиям потребителей в России и обеспечивающей ее конкурентоспособность на зарубежном рынке.

Развитие новых экономических отношений в стране привело к новой государственной политике в области качества продукции, отраженной в законах РФ "О защите прав потребителя" и "О сертификации продукции и услуг", что потребовало пересмотра действующего в отрасли нормативно-технического обеспечения и совершенствования метрологического обеспечения.

## СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Конкурентоспособность изделий определяется не только их качеством, но и в значительной степени их стоимостью. Именно поэтому программа нормативно-технического обеспечения жизненного цикла ИЭТ, включенная в Российскую Государственную программу развития электронной техники, представляет собой единый комплекс нового поколения основополагающих стандартов и нормативных документов, охватывающих как технические, так и экономические (в новых условиях хозяйствования) аспекты деятельности предприятий.

Экономические аспекты отражены в документах, рассматривающих вопросы маркетинга, взаимоотношений изготовитель-потребитель, содержания и типовой формы контракта на поставку, включая вопросы гарантий.

Технические аспекты включают в себя создание научно обоснованной системы обеспечения качества, содержание которой определяется экономической целесообразностью и взаимной заинтересованностью изготовителя и потребителя.

Система обеспечения качества должна охватывать все стадии жизненного цикла изделий от маркетинговых исследований до эксплуатации, поэтому в пределах комплекса документов создается нормативно-техническое обеспечение разработки, производства, применения и утилизации изделий.

Для обеспечения конкурентоспособности изделий на стадии разработки и производства предусматривается выполнение следующих требований:

- сертификация системы качества, действующей у разработчика;
- разработка ТЗ на выполнение НИОКР в соответствии с техническими требованиями к изделию, установленными в стандартах ОТТ;
- выполнение НИОКР в соответствии с ТЗ с учетом приоритетности обеспечения качества на стадии разработки и экономической целесообразности;
- аттестация производства и сертификация действующей у изготовителя системы качества;
- изготовление изделий в строгом соответствии с конструкторской и технологической документацией, принятой комиссией при выполнении НИОКР;
- сертификация изделий в соответствии с действующей процедурой.

Центральным документом комплекса является стандарт, регламентирующий системы качества на стадиях разработки и производства.

Стандарт ОТТ, предусматриваемый в комплексе основополагающих стандартов, должен регламентировать эксплуатационные требования на уровне ИЭТ; на его основе должны быть разработаны отраслевые стандарты ОТТ на группы и подгруппы изделий. Для конкретных типов изделий на основе отраслевых стандартов ОТТ разрабатывают ТЗ. ТЗ должны содержать эксплуатационные (потребительские) свойства изделий, характеризующие требования конкретного потребителя (заказчика), технический потенциал разработчика и изготовителя и экономические возможности заказчика.

Одним из признаков, обеспечивающих конкурентоспособность изделий, является система контроля их качества. Для выхода на внешний рынок необходимо максимально сблизить отечественную систему

контроля с международной. Практически это означает ориентацию на стандарты МЭК по конкретным группам изделий. В условиях все возрастающей жесткой конкуренции со стороны импортируемой зарубежной продукции выпуск изделий по признанным международным нормам и правилам становится для отечественных производителей объективной необходимостью. При этом приобрели особую роль вопросы содержания, построения и оформления поставочной документации, так как они напрямую связаны с возможностью выхода изделий на внешний рынок.

Новые экономические отношения требуют пересмотра всего содержания документов на поставку и перехода на международную систему построения ТУ, что дало бы возможность выйти на внешний рынок с той документацией, которая действует и внутри страны. Для реализации этого подхода предусмотрена многоуровневая система технических условий (ОТУ, групповые ТУ, формы ТУ и ТУ - с приоритетом "нижнего" документа над "верхним"). В этих документах установлены, главным образом, программа испытаний изделий (состав испытаний, разделение состава испытаний по группам и подгруппам, объем испытаний, методы испытаний), а также необходимая информация об условиях эксплуатации изделий. Разделы "Технические требования" и "Гарантии изготовителя" в системе ТУ не предусмотрены. (Технические требования к изделиям регламентированы в отраслевых стандартах ОТТ, а вопросы гарантий предложено излагать в контрактах на поставку). В ТУ предусмотрена возможность выпуска изделий нескольких категорий качества.

В системе взаимоотношений между изготовителем (поставщиком) и потребителем важнейшим вопросом является принцип установления и обеспечения гарантий. В действующей практике согласно "Условиям поставки" под гарантией понимается система ответственности изготовителя за качество поставляемой продукции.

В настоящее время под гарантией качества изделий предлагается понимать создание уверенности у потребителя, что он не понесет ущерба при приобретении продукции данного изготовителя. Это может быть достигнуто, с одной стороны, наличием у изготовителя системы качества, оценкой эффективности этой системы при аттестации и сертификации, проведением испытаний готовых изделий в полном объеме ТУ, а, с другой стороны, установлением согласованного порядка возмещения затрат и убытков, понесенных потребителем в случае поставки изделий, не соответствующих ТУ и контракту. Для этого в контракте на поставку оговариваются дополнительные требования к качеству изготовления изделий, виды возмещения убытков и сроки гарантий, а также соответствующая им цена.

В новых условиях хозяйствования понятие "прейскурантной" цены нереализуемо, и цена на изделие также становится предметом договора. Соответственно она должна включаться в контракт, а при ее установлении должны быть учтены: затраты на качество, затраты на сертификацию системы качества (аттестацию производства) и изделий, виды и сроки гарантий, дополнительные требования к показателям назначения, контролю качества и системы качества, указанные в контракте (при их наличии), категории качества изделий, уровень установленной надежности (при необходимости).

Работы по нормативно-техническому обеспечению внедрения (стандартизации и унификации) новых электронных технологий проводятся по двум направлениям:

разработка НТД по обеспечению создания и внедрения прогрессивных технологий производства современных изделий электронной техники;

разработка стандартов, обеспечивающих создание новых поколений изделий электронной техники, удовлетворяющих требованиям передовых технологий производства радиоэлектронной аппаратуры (автоматизированной сборки, монтажа на поверхность плат).

Применение в радиоэлектронике нового поколения изделий электронной техники для поверхностного монтажа, созданного на основе комплекса разрабатываемых документов, позволит значительно снизить габаритно-массовые характеристики аппаратуры (в 3-6 раз), резко повысить ее надежность, экономичность и быстродействие.

В технологических операциях изготовления изделий электронной техники в качестве исходных материалов и продуктов реакций, а также технологических и вспомогательных сред применяют тысячи различных веществ, в том числе вредных и опасных для человека и природы при их попадании в окружающую среду. Количество вредных и опасных веществ, выбрасываемых в атмосферу, сбрасываемых со сточными водами, накапливаемых в виде отходов, зависит от объемов производства, технологического и природоохранного оборудования, работы службы охраны труда и природы и многих других факторов. Создание нормативов и требований, обеспечивающих полную безопасность производства для человека и природы, является необходимой задачей ближайших лет.

Используя эту нормативную базу, в ближайшее время будет осуществляться сертификация экологической безопасности производств и рабочих мест на предприятиях электроники.

Одновременно с широким внедрением безвредных и безотходных технологий планируется разработка нормативов по сбору, хранению, переработке и вторичному использованию отходов производства.

Стандартизация материалов электронной техники - важнейший аспект реализации Российской Государственной программы развития электронной техники. Одной из проблем, решение которой

будет способствовать обеспечению электронной промышленности современными материалами, является новая концепция обеспечения качества, основанная на обеспечении качества при разработке материала и сохранении качества при эксплуатации. При таком подходе качество материалов является результатом взаимодействия поставщиков и потребителей, устанавливающих необходимый объем согласованных норм, требований и правил в отношении материалов.

Важнейшим направлением стандартизации материалов электронной техники является нормативно-техническое обеспечение работ по их сертификации, в том числе на соответствие требованиям международных стандартов (ASTM, SEMJ, и др.).

С целью ускорения создания и внедрения системы каталогизации в процессы заказа, учета и управления номенклатурой продукции в интересах органов государственного управления промышленностью, заказывающих организаций всех форм собственности программа развития электронной техники предусматривает создание системы каталогизации продукции отрасли, взаимосвязанной с системой каталогизации народнохозяйственной и оборонной продукции, и включает разработку нормативно-методической и организационной основы и комплект каталогов, ориентированный на применение ЭВМ. Каталоги строятся по определенным правилам, позволяющим выделять существенные характеристики изделий и идентифицировать их. Программа предусматривает создание нормативных документов, устанавливающих основные сведения и описания специальных приемов и методов, используемых при классификации и кодировании изделий (в том числе штриховое кодирование).

## СЕРТИФИКАЦИЯ

Современный этап развития экономики западных стран характеризуется качественным изменением отношения к работам по сертификации продукции и систем качества. К началу 1994 г. уже свыше 80% ведущих европейских фирм и компаний зарегистрировало соответствие своих систем качества требованиям международных стандартов ИСО 9000, и этот процесс развивается все более активно, причем не только в коммерческой, но и в военной среде. Сегодня работы по сертификации продукции, аттестации ее разработчиков и изготовителей являются важнейшим элементом программ вооружения стран НАТО и США.

В электронной отрасли накоплен определенный опыт работ по международной сертификации в рамках систем сертификации электронных компонентов МЭК (СС ЭК МЭК). Подготовлено к аттестации по международным нормам 5 предприятий электронной промышленности, 4 независимых испытательных лабораторий, сертифицировано 16 перспективных типов ИЭТ. Общий объем сертификационных испытаний превысил 350000 элементов-часов. С целью формирования и оптимизации технической базы для проведения сертификационных испытаний в 1993-94 гг. на базе ведущих предприятий отрасли созданы и аккредитованы в системе сертификации ГОСТ Р независимые испытательные лаборатории в количестве 11 единиц, охватывающие значительную часть номенклатурного перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации на безопасность и электромагнитную совместимость. Испытательный центр РНИИ "Электронстандарт" также аккредитован в этой системе в качестве органа по сертификации. Хозяйственная деятельность целого ряда предприятий в значительной мере определяется зарубежными контрактами и эта тенденция расширяется. Практика показывает, что при относительно более низких ценах (по бытовой РЭА - до 1,5-2 раз, по компонентам - до 2,5-5 раз, по материалам - кремниевые пластины, слитки - до 2,0-2,5 раз) отечественная продукция может быть и является в целом ряде случаев конкурентоспособной при наличии соответствующего международного сертификата.

Масштабы задач, определенных программой, предопределили необходимость формирования новой технической политики и соответствующей организации работ по сертификации радиоэлектронной продукции. Учитывалась необходимость решения следующих задач:

создание необходимых организационных, нормативных, технических и методических условий для расширения выхода отечественных изготовителей на зарубежные рынки сбыта и защиты отечественного рынка от импорта недоброкачественной и опасной продукции;

оптимизация затрат на подготовку и проведение сертификации;

комплексное решение вопросов сертификации аппаратуры, комплектующих изделий и материалов;

оказание практической помощи предприятиям по вопросам сертификации.

С учетом принятого подхода в программе предусмотрено решение следующих проблем:

1. Гармонизация требований к качеству продукции, методов его обеспечения (включая прямое применение норм МС ИСО 9000), а также критериев и процедур сертификации с международными нормами и правилами.

Создаваемый комплекс документов (свыше 50 основополагающих документов) послужит нормативно-методической основой системы гарантий качества и конкурентоспособности радиоэлектронной продукции. При этом планируется комплексное применение требований документов, предусматривающее их использование:

при экспертизе ТЗ на разработку новых видов продукции;  
при контроле качества и сертификации разработок (проектов) и серийно выпускаемой продукции;  
при аттестации разработчиков и изготовителей на право получения федеральных средств и инвестиций на создание конкурентноспособных видов продукции.

Требования создаваемого комплекса ориентированы также для использования при заключении контрактов с зарубежными поставщиками.

2. Создание и дооснащение испытательных лабораторий радиоэлектронного комплекса оборудованием, обеспечивающим прямое применение международных норм и методов сертификационных испытаний продукции, включая требования стандартов МЭК, ИСО, CENELEC, ASTM, SEMI и др.

С целью оптимизации затрат на решение этой проблемы планируется ориентация на максимальное использование имеющегося научно-технического испытательного потенциала предприятий радиоэлектронного комплекса. Предусматривается также создание на базе РНИИ "Электронстандарт" межотраслевого центра международной сертификации, взаимодействующего с отраслевыми испытательными лабораториями на основе кооперации с целью создания единого сертификационного пространства. При этом наряду с мощной испытательной базой, оснащенной всеми видами необходимого оборудования (включая уникальное), в центре будет сконцентрирована вся необходимая информация и данные о международных и зарубежных стандартах, а также законодательство зарубежных стран (включая директивы ЕС) по вопросам качества, безопасности и сертификации.

3. Развитие международного сотрудничества и двухсторонних связей с ведущими зарубежными фирмами и органами по сертификации с целью взаимного изучения результатов.

С этой целью планируется дальнейшее развитие работ с фирмой ТЮФ (Бавария-Саксония), включая создание совместного центра сертификации, обеспечивающего проверки сертификации взаимопоступаемой продукции по единым правилам и процедурам с выдачей единого сертификата. Опыт предшествующих работ с этой фирмой в рамках двухстороннего соглашения ТЮФ с Госкомоборонпромом показал их высокую эффективность.

В 1994-95 гг. планируется расширение практики двухсторонних соглашений с ведущими сертифицирующими организациями стран Западной Европы (BSI, VTE и др.), а также Юго-Восточной Азии и Америки.

Реализация двухсторонних соглашений, включая создание совместных испытательных лабораторий и органов по сертификации, позволит снизить затраты предприятий на сертификацию до 5-10 раз.

4. Создание системы целенаправленной подготовки и обучения специалистов отечественных предприятий в области качества и сертификации, гармонизированной с международными требованиями.

Анализ зарубежной практики показывает, что наличие диплома инженера по качеству, выданного ASQC, является необходимым условием приема на работу в ведущие американские фирмы. В настоящее время потребность в аттестованных экспертах-аудиторах по сертификации только радиоэлектронного комплекса составляет более 1500 человек.

5. Разработка типовых проектных решений и методических рекомендаций для предприятий по подготовке продукции и системы качества к сертификации по международным нормам.

В основу проведения работ положена мультипликативная схема, предусматривающая:

выявление однородных групп продукции и представительных типов изделий;

проведение полного комплекса работ по ее сертификации на конкретном (то есть "опорном") предприятии;

тиражирование методических разработок и проектных решений на родственные виды продукции и предприятия.

Такой подход позволит обеспечить подготовку к сертификации по международным нормам продукции и системы качества в течение 1,5 лет (в предшествующий период 2-2,5 года) и будет использован при сертификации перспективных видов продукции, разрабатываемой в рамках Российской Государственной программы развития электронной техники, включая средства отображения информации, СВЧ технику, квантоскопы и др.

## ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

В настоящее время Государственный испытательный центр РНИИ "Электронстандарт" осуществляет принципиально новый подход к организации испытаний: строит его на основе единого, комплексного создания системы испытаний по цепочке "материалы-ИЭТ-блоки и узлы РЭА-РЭА", обеспечивая решение задач в следующих основных направлениях:

разработка, координация и контроль за реализацией программ по стандартизации требований и методов испытаний ИЭТ и РЭА на ВВФ, включая методы оценки радиационной стойкости ИЭТ;

проведение исследований и испытаний, разработка методов и средств создания ИЭТ нового поколения с повышенной надежностью и стойкостью и экологически безопасных для аппаратуры ответственного назначения для атомной, химической промышленности;

проведение независимых испытаний и экспертизы разрабатываемой и выпускаемой отечественной электронной и радиоэлектронной техники и материалов для ИЭТ, с целью обеспечения соответствия продукции международным требованиям, создание единого испытательного пространства, основанного на унифицированных критериях, методах и процедурах, обеспечивающих взаимопризнание результатов;

разработка и внедрение национальной системы сертификации электронной продукции, гармонизированной с требованиями международных стандартов и обеспечивающей вхождение предприятий радиоэлектронного комплекса в системы международной сертификации;

проведение независимой государственной экспертизы экспортно-ориентируемой и импортно-замещаемой продукции с целью защиты интересов потребителей;

проведение натурных испытаний образцов продукции РЭ комплекса на климатических станциях; ведение регионального банка данных о качестве и надежности ИЭТ, бытовой РЭА и сертифицированной продукции.

Для выполнения этих задач ГИЦ располагает парком испытательного и контрольно-измерительного оборудования, позволяющим проводить испытания в соответствии с методами, включенными в отечественные, зарубежные и международные стандарты (ГОСТ 20.57.406-81, СТ МЭК 68) и практически охватить все виды климатических, механических и спецтехнологических воздействующих факторов.

Диапазоны воздействующих при испытаниях факторов характеризуются:

по температуре.....	от -196 <sup>0</sup> С до 350 <sup>0</sup> С
по относительной влажности.....	от нормальной до 100%
по атмосферному давлению.....	от 10 <sup>-6</sup> мм рт.ст. до 3 кгс/см <sup>2</sup>
по синусоидальной вибрации в диапазоне частот.....	от 20 Гц до 20 кГц
амплитуда ускорения при испытаниях на вибрацию.....	до 200
по одиночным ударам с ускорением.....	до 50000
по линейным ускорениям.....	до 50000
по акустическому воздействию с уровнем звукового давления.....	до 160 дБ

Кроме того, ГИЦ оснащен испытательным оборудованием для проведения испытаний на воздействие таких видов специфических факторов, как соляной туман, солнечная радиация, плесневые грибы, статическая и динамическая пыль, промышленная атмосфера, озон, комплексное воздействие повышенной (пониженной) температуры, влажности и синусоидальной вибрации и т.п.

ГИЦ оснащен необходимым испытательным оборудованием для проведения ускоренных испытаний на надежность основных классов ИЭТ, в том числе длительных испытаний изделий микроэлектроники с температурой окружающей среды до 250<sup>0</sup>С. Центр имеет необходимые аттестованные методики, обеспечивающие сокращения длительности испытаний до 10-50 раз.

ГИЦ проводит также ускоренные испытания по оценке влагостойкости изделий полупроводниковой электроники в пластмассовых корпусах в среде ненасыщенного водяного пара с температурой до 140<sup>0</sup>С, а также оценку влагосодержания в подкорпусном объеме полупроводниковых приборов и интегральных микросхем с использованием масс-спектрометрического метода. ГИЦ располагает методиками ускоренной оценки показателей сохраняемости для большинства классов ИЭТ.

При необходимости с использованием современных средств физико-технического анализа и неразрушающего контроля могут быть выявлены причины и механизмы отказов ИЭТ. В числе таких средств имеются оптические и электронно-оптические микроскопы, рентгено-телевидение, компьютеризированные масс-спектрометры и Оже-спектрометр.

## НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ (ИЭТ)

Разработка единого комплекса основополагающих стандартов по вопросам качества и надежности ИЭТ в условиях новых экономических отношений, направленного на максимальное сближение требований к обеспечению и контролю качества изделий с международной практикой.

Разработка нормативных документов, обеспечивающих функционирование комплекса основополагающих стандартов.

Разработка нормативно-технического обеспечения для классов (групп) и типов изделий на основе нового комплекса документов и организация его внедрения.

### Технические данные

Установление обязательных требований к системе качества и порядок ее создания и функционирования в соответствии с ИСО 9000.

Аттестация производства изделий и сертификация системы качества в соответствии с ИСО 9000 и зарубежными стандартами.

Установление порядка создания ИЭТ применительно к новым условиям хозяйствования.

Переход на международные принципы построения системы технических условий; ориентация поставочной документации только на стадию производства с исключением эксплуатационных требований и вопросов гарантий.

Установление гарантий и видов имущественной ответственности в договорах (контрактах) на поставку во взаимосвязи с ценой на изделие.

Введение понятия "категория качества", связывающего уровень качества с ценой изделия.

Переход от назначенных (индивидуальных) показателей надежности к статистическим.

Полное использование международной практики планирования испытаний и правил приемки (Публикация 410 МЭК, стандарты МЭК на ИЭТ).

Переход на прямое применение Публикации 68 МЭК "Методы испытаний".

Организация централизованного маркетинга.

Установление системы взаимоотношений, основанных на партнерстве и доверии.

Реализация требований нового комплекса документов применительно к классам (группам) и типам изделий.

Проведение организационно-технических мероприятий по внедрению нового комплекса документов.

**В рамках проекта будут выполнены следующие работы**

Разработан комплекс основополагающих стандартов:

- "ИЭТ. Комплекс основополагающих стандартов. Общие положения".
- "ИЭТ. Требования к системе качества. Общие положения".
- "ИЭТ. Порядок создания и постановки на производство".

### Проект

- "ИЭТ. Общие технические требования".
- "ИЭТ. Методы испытаний".
- "ИЭТ. Контроль качества".
- "ИЭТ. Планы контроля".
- "ИЭТ. Система технических условий".
- "ИЭТ. Система взаимоотношений изготовитель-дистрибьютер-потребитель".

Разработаны документы в обеспечение функционирования комплекса стандартов:

- "ИЭТ. Порядок проведения централизованного маркетинга".
- "ИЭТ. Содержание и типовая форма контракта на поставку".
- "ИЭТ. Обеспечение и контроль качества изделий единичного и мелкосерийного производства".
- "ИЭТ. Использование статистических методов управления качеством и оптимизация приемочного контроля в зависимости от состояния технологического процесса".

Разработаны для классов (групп) изделий отраслевые стандарты:

- общих технических требований для проектирования ИЭТ;
- систем качества при разработке и производстве;
- общих технических условий.

Разработано новое поколение технических условий на конкретные типы изделий

Проведены организационно-технические мероприятия на предприятиях отрасли по обеспечению внедрения вновь разработанных отраслевых стандартов и технических условий (дооснащение предприятий отрасли технологическим оборудованием, средствами испытаний и измерений для создания систем качества; организация системы аттестации производства и сертификации продукции)

**Сроки и объемы**

Срок разработки комплекса стандартов — 1994–1995 гг.

Срок внедрения разработанного комплекса стандартов — 1996–1999 гг.

Разработка отраслевых стандартов по классам (группам) изделий — 1996–1997 гг.

Создание систем качества на предприятиях и разработка технических условий на конкретные типы изделий — 1998–1999 гг.

### Финансирование

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составляет 2,9 млн. долларов США. Форма финансирования — спонсирование.

Окупаемость

Реализация проекта позволит достичь мирового уровня в системе обеспечения качества и его оценки при оптимальности затрат на них, в результате чего потребитель получит максимальную уверенность в обеспечении своих требований.

### РНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ"

## Проекты

## СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ

• Создание системы сертификации радиоэлектронной продукции, гармонизированной по правилам, методам и процедурам с требованиями международных стандартов (МЭК, ИСО, ЕА).

• Создаваемая система предусматривает обеспечение международного признания национальных сертификатов на основе соглашений и договоров о сотрудничестве с ведущими зарубежными сертифицирующими организациями, а также с соответствующими комитетами МЭК и ЕС.

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

• Разработка комплекса нормативно-методической документации по сертификации с учетом требований стандартов МЭК, ИСО, ЕА.

• Разработка нового поколения основополагающей и поставочной документации на перспективные виды продукции, гармонизированной с международными нормами. Создание и аккредитация в международных и европейских организациях Центра международной сертификации радиоэлектронной продукции.

• Дооснащение и аккредитация 22 испытательных лабораторий для проведения сертификационных испытаний.

• Разработка пакета методических материалов и типовых проектных решений по вопросам сертификации для предприятий радиоэлектронного комплекса.

• Формирование и ведение автоматизированного банка данных по качеству, надежности и сертификации продукции.

• Оказание инжиниринговых услуг предприятиям в подготовке продукции и систем качества к сертификации, а также при заключении контрактов на поставку продукции за рубеж.

• Подготовка к аттестации в соответствии с международными требованиями свыше 100 менеджеров по качеству и экспертов-аудиторов по сертификации.

Реализацию проекта планируется начать в 1994 г. с окончанием в 1996 г.

**Финансирование Окупаемость**

Ориентировочный объем финансирования: 1994 г. — 5 млрд.руб., 1995 г. — 25 млрд.руб., 1996 г. — 40 млрд.руб.

Форма финансирования — госбюджетные средства и инвестиции.

При выполнении заданного объема работ полная окупаемость инвестиций будет достигнута к середине 1998 года.

**СИСТЕМА ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ И МАТРИЧНЫХ БИС КАРАТ-128**

• Система предназначена для параметрического и функционального контроля микропроцессорных, матричных и иных цифровых БИС в корпусе или на пластине.

• Система может применяться в производстве цифровых БИС и аппаратуры на их основе, а также при исследовании опытных образцов БИС.

**Технические данные:**

Частота тестирования . . . . . до 25 МГц  
Число выводов испытуемых ИС . . . . . 128  
Временное разрешение . . . . . 0,1 нс  
Емкость ОЗУ тестовых наборов:

4К тест-векторов;

1М тест-векторов (с дополнительным внешним ЗУ).

128 независимых каналов воздействия.

128 независимых каналов контроля.

Четыре независимых фазы в каждом канале воздействия.

Питание контролируемой БИС:

от минус 6 до 14 В/до 600 мА (три источника);

от минус 6 до 6 В/до 2,0 А (один источник).

Процессор тестовой последовательности.

Алгоритмический генератор.

Логический анализатор.

Четыре источника питания контролируемой ИС.

Два измерителя статических параметров.

Система автокалибровки.

Приконтактная электроника (драйвер, компараторы, активная и пассивная нагрузки).

Управляющая ЭВМ типа IBM PC/AT-386.

**Сроки и объемы:**

Производство системы может быть начато с 1996 г. и нарастать по годам:

1996 г. — 10 шт.

1997 г. — 15 шт.

1998 г. — 20 шт.

**Финансирование:**

Ориентировочный объем необходимых ассигнований 850,0 млн.руб.

Форма финансирования — госбюджетные ассигнования.

**Окупаемость:**

При выполнении заданных объемов работ полная окупаемость затрат достигается после 4–5 лет выпуска аппаратуры.

РНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ",  
г. Санкт-Петербург

## Проекты

## МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

- Создание нормативной базы для сертификации отечественных изделий электронной техники в соответствии с нормами МСС МЭК.

- Разработка с авторством России проектов стандартов МЭК на поставку (ОТУ, ЧТУ, ФТУ) групп ИЭТ, перспективных для экспорта, и на которые в МЭК отсутствуют НТД.

- Проведение активной технической политики России в технических комитетах МЭК.

- Создание центра международной сертификации перспективных видов продукции радиоэлектронного комплекса России с целью организации и проведения сертификации продукции и систем качества в соответствии с международными процедурами и нормами.

## Технические данные

Гармонизация требований отечественной НТД в том числе требований безопасности, контроля качества, методов испытаний и измерений с требованиями стандартов МЭК.

Повышение технического уровня, качества, надежности и конкурентоспособности отечественных ИЭТ на внутреннем и внешнем рынках сбыта.

Центр должен располагать комплексом испытательного и контрольно-измерительного оборудования, позволяющего проводить сертификационные испытания в соответствии с зарубежными и международными стандартами, признаваемые зарубежными центрами и органами по сертификации, полным комплектом НТД на продукцию, необходимым количеством аттестованных экспертов-аудиторов по сертификации продукции и систем качества.

В рамках проекта будут выполнены следующие работы:

- Разработка государственных стандартов России на базе прямого применения действующих стандартов МЭК.

- Разработка проектов стандартов МЭК (ОТУ, ГТУ, ФТУ) на перспективные группы ИЭТ.

- Дооснащение центра испытаний при РНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ" необходимым испытательным и контрольно-измерительным оборудованием для проведения сертификационных испытаний продукции электронной, радиоэлектронной промышленности и промышленности средств связи.

- Организация обучения и аттестации за рубежом экспертов-аудиторов по сертификации продукции и систем качества.

- Разработка комплекта НТД, обеспечивающих функционирование Центра и его аккредитация в ведущих зарубежных системах сертификации.

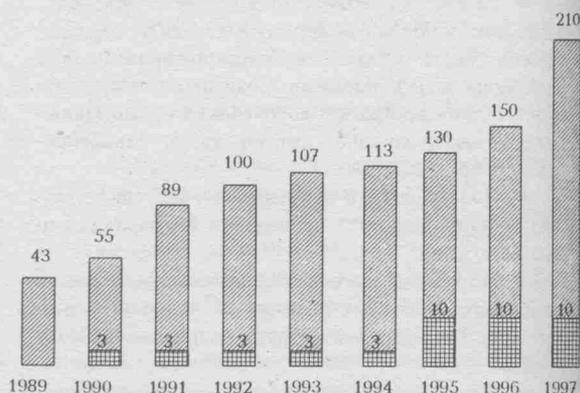
- Выполнение конкретных работ по сертификации продукции и систем качества по заявкам Госкомоборонпрома и предприятий-изготовителей продукции, в том числе стран СНГ.

## Сроки и объемы

▨ Разработка государственных стандартов на базе прямого применения стандартов МЭК. Количество утвержденных и введенных в действие стандартов к 1997 г. должно соответствовать действующим и вновь введенным в МЭК стандартам МЭК (ОТУ, ГТУ, ФТУ, стандарты на методы испытаний, измерений, термины и определения, параметры и размеры и т.д.).

▣ Разработка проектов международных стандартов в системе МСС МЭК на перспективные группы ИЭТ.

Представление проектов стандартов в РК МСС — 1996 г.



Дооснащение Центра — 1995 г.

## Финансирование и окупаемость

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит на 1995 г.: по стандартизации 100 тыс. долл., — по Центру международной сертификации 7 млн. долл.

Полная окупаемость инвестированных средств — 3 года после введения Центра в эксплуатацию.

РНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ",  
г. Санкт-Петербург

# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И.Г.Лукица, М.М.Пимоненко, Ю.Н.Торгашов, Е.А.Якушенко

Управление качеством по всей технологической цепочке производства требует комплексного подхода к решению задачи метрологического обеспечения установления критериальных параметров по типовым технологическим операциям, выявления доминирующих дефектов, возникающих на технологических операциях, оптимизации номенклатуры измеряемых параметров и контрольных точек техпроцесса, создания гибких методов контроля, оперативного изменяемых в зависимости от уровня дефектности производства, разработки высокопроизводительной и высокоточной измерительной техники и испытательного оборудования, эффективных методов и средств калибровки, поверки и аттестации.

В Государственной программе намечены лишь ключевые моменты обеспечивающих направлений. Программа метрологического обеспечения электронной промышленности конкретизирует задания и сроки их реализации.

Приоритетное развитие микроэлектроники требует создания принципиально новой методологии контроля и испытаний изделий, базирующейся на достижениях математической логики и вычислительной техники, на результатах исследований в области физики твердого тела, приповерхностных состояний и физики взаимодействия поля и вещества.

В ближайшие годы аналитическое приборостроение должно быть переведено из категории средств качественной оценки структуры, дефектов и свойств в средство количественных измерений, обеспеченных достоверными методами подтверждения метрологических характеристик.

Внедрение бесконтактных неразрушающих методов контроля, выявление дефектной продукции на ранних ступенях производства, автоматизация режимов и условий производства на базе их контроля - важная задача в области метрологии.

Основным элементом метрологического обеспечения является материальная база, которая разделяется на два направления: измерительная техника и средства надзора.

Номенклатура, технические характеристики и объем измерительной техники определяются техническими и объемными показателями продукции, причем создание нового поколения измерительной техники предусматривает современную, а иногда даже несколько опережающую реализацию рубежей по соответствующим видам контролируемой продукции.

Отечественные средства контроля готовой продукции микроэлектроники, уступая зарубежным по надежности и мощности программного обеспечения, значительно дешевле. Кроме того, создание отечественной измерительной техники обеспечивает независимость от импорта.

Существенный прорыв в области микроэлектроники (переход на повышенную степень интеграции с 1,2 на 0,8 мкм и менее) требует создания нового класса совместимого технологического оборудования, обеспечивающего средства контроля, как в виде встраиваемых в оборудование средств измерений, так и в виде встраивания в технологическую линейку измерительного модуля. Кластерный принцип формирования оборудования для реализации конкретных технологических операций требует разработки типового ряда измерительных модулей.

Оснащение пилотных линий импортно-независимой отечественной контрольно-измерительной аппаратурой является задачей первостепенной важности. В 1995 г. будет разработана система "Карат-128", позволяющая контролировать СБИС с числом выводов до 128 при частоте функционирования 25 МГц. Для достижения высоких частотных и массогабаритных характеристик системы разработаны три типа специальных БИС на основе базовых матричных кристаллов, предусмотрены специальные меры по улучшению охлаждения, повышению помехозащищенности и сохранению эквипотенциальности "земли". Для повышения точности и стабильности измерений питание аналоговой части осуществляется от специально разработанных линейных источников питания, имеющих двойную стабилизацию.

Благодаря применению специальных микросборок удалось сохранить габаритные размеры блока ввода-вывода на уровне системы "Карат-64", что позволяет устанавливать его на существующих зондовых автоматах. Применение этих микросборок позволило также повысить точность измерений за счет использования автокалибровки временных и амплитудных параметров. ТЭЗы стойки контроля динамики выполнены на основе многослойных печатных плат (12-14 слоев), которые обеспечивают высокую плотность компоновки, надежную передачу высокочастотных сигналов и повышенную помехозащищенность. В РНИИ "Электронстандарт" разработаны и успешно прошли испытания на предприятиях отрасли установки контроля внутренних напряжений в пластинах (2-300 кг/см<sup>2</sup> с

погрешностью  $\pm 1 \text{ кг} \pm 10\%$  от измерения величин), времени жизни ( $5 \times 10^{-8} - 10^{-2} \text{ с}$  с погрешностью 10%) и дозы ионного легирования ( $5 \times 10^{11} - 5 \times 10^{15} \text{ ион/см}^2$  с погрешностью 10%), концентрации кислорода ( $5 \times 10^{16} - 5 \times 10^{18} \text{ см}^3$  с погрешностью 10%), являющиеся первыми из создаваемого комплекса совместимых (конструктивно и программно) установок для 100% бесконтактного контроля полупроводниковых структур. Указанные установки по своим техническим параметрам, простоте обслуживания, малой стоимости, модульности исполнения и другим характеристикам могут успешно конкурировать на международном рынке.

Имеются определенные успехи и в области создания стабилизированного технологического стола для нанoeлектроники, позволяющего использовать в качестве технологического инструмента туннельный (в дальнейшем -- атомно-силовой) микроскоп.

Тенденции развития измерительной техники определились по следующим направлениям:

#### *ЗАМЕНА РАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩИМИ.*

Прежде всего это относится к пооперационным методам контроля в микроэлектронике и полупроводниковой промышленности.

По экспертной оценке специалистов на предприятиях, основной продукцией которых являются пластины, это сокращает себестоимость продукции на одну треть.

*РАЗРАБОТКА БЕСКОНТАКТНЫХ МЕТОДОВ.* СВЧ, оптические, лазерные, голографические, лучевые, туннельные методы контроля особенно активно внедряются в микроэлектронику. Если контроль геометрии (топология, ступень, щель) уже освоен, контроль электрофизического и структурного состояния (профиль легирования, сопротивление, химсостав) успешно осваивается, то электрические параметры систем на базе полупроводниковых структур пока трудно поддаются реализации. Государственная программа предусматривает работы по замене механического зонда на электронный и лазерный.

*ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.* Достигается за счет автоматизации основного процесса измерения, путем применения встроенного микропроцессора или подключением к центральной ЭВМ через канал общего пользования, а также путем создания многопостовых систем.

Динамика роста производительности КИА в электронной промышленности может быть оценена следующим образом: средняя производительность КИА по отрасли значительно отстает от средней производительности разрабатываемой аппаратуры; сокращение производства и сокращение основных фондов за счет списания устаревшей КИА повысило среднеотраслевой уровень оснащения более производительным оборудованием.

В современных условиях, когда возможно использовать преимущества международного разделения труда, внедрение блочно-модульного принципа может дать определенные преимущества, обеспечив своевременное обновление измерительной техники.

Опыт использования интерфейсов КАМАК. Вектор, Q-bus, Евробас позволил предприятиям отрасли приступить к разработке измерительных систем на основе перспективной шины VXI, активно внедряемой в настоящее время ведущими фирмами США.

*АВТОМАТИЗАЦИЯ.* В настоящее время практически 100% разработок измерительной техники основаны на использовании вычислительной техники и механизмов, управляемых ею.

*ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ.* Помимо наработки на отказ средства измерений имеют и метрологическую надежность (стабильность метрологических характеристик во времени). Основными способами повышения метрологической надежности средств измерений являются применение стабильной элементной базы и встраивание средств диагностирования и проверки в рабочие средства измерений, что позволяет оперативно корректировать характеристические зависимости.

*СРЕДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ.* В производстве ИЭТ применяется более 10 тыс. наименований материалов, среди которых многие (мышьяк, сурьма, свинец, бериллий, кремнийорганика, растворители и др.) относятся к категории токсичных. Технологические процессы производства, насчитывающие более 50 тысяч различных технологических операций, основаны на использовании агрессивных сред, взрывоопасных смесей, УВЧ и СВЧ полей, экстремальных температур, высокого давления, глубокого вакуума, мощных электрических и магнитных полей и т.д. Изделия электронной техники подвергаются испытаниям на различные внешние воздействия, такие как пыль, соляной туман, радиация, биологические среды и др. Даже электронная гигиена, требующая специальных стерильных условий, оказывает отрицательное воздействие на здоровье человека, расстраивая его иммунную систему. Необходимость существенного повышения уровня контроля

параметров загрязнений ставит задачу увеличения выпуска соответствующей измерительной техники в 2-3 раза.

Государственная программа, а также программы экологического контроля и экологического мониторинга предусматривают разработку значительной номенклатуры датчиков и измерительных систем, среди которых, например, можно назвать комплект портативных оптических газоанализаторов  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{SO}_2$  с цифровой индикацией на диапазон 0-10, 0-20 объемных процентов (погрешность  $\pm 5\%$  в диапазоне 0,1-5% об;  $\pm 10\%$  в диапазоне 5-20% об.). Указанный комплект может применяться при работе в колодцах в подземных коммуникациях, где возможно скопление вредных газов. Потребность в указанных измерителях - тысячи в месяц. Окупаемость подготовки производства - 6-9 мес.

**ЭТАЛОННАЯ БАЗА ОТРАСЛИ.** Обеспечение единства и достоверности измерений требует постоянного совершенствования эталонной базы отрасли. В настоящее время развиваются два метода метрологического надзора за измерительной техникой: выход на государственные эталоны через образцовые средства измерений и через систему стандартных и контрольных образцов, а также мер параметров ИЭТ.

Взаимопроникновение и тесное взаимодействие электроники и метрологии обеспечивает развитие обоих направлений. Квантовая метрология сегодня является основой воспроизведения и хранения единиц длины, напряжения, частоты и др.

Именно система стандартных образцов обеспечивает возможность перевода аналитического оборудования из средств качественного контроля в измерительную технику. Особенно важно это в связи с переходом микроэлектроники в нанoeлектронику. К настоящему времени в отрасли разработаны или завершается разработка стандартных образцов ширины линии 1-200 мкм и периода 2-400 мкм с погрешностью 5%, высоты ступеньки в диапазоне 0,1-30 мкм с погрешностью 2%, щели 0,1-20 мкм с погрешностью не более 1%, толщины диэлектрического слоя  $\text{SiO}_2$  (50 Å - 4 мкм) и  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (0,04-0,4 мкм) с погрешностью аттестации 0-1%; коэффициента преломления слоя  $\text{SiN}_x=\text{O}_y$  в диапазоне 1,5-2,0 ед. с погрешностью 0,0005 и др.

Создание указанных комплектов стандартных образцов позволяет ставить вопрос о взаимном сличении их со стандартными образцами развитых стран, обеспечивая тем самым сопоставимость методов оценки качества отечественной и зарубежной продукции.

Широкое применение вычислительной техники в средствах измерений и контроля, в системах управления технологическими и испытательными режимами выдвинуло новую метрологическую задачу - метрологическое обеспечение программного продукта. За последние годы разработаны теоретические подходы к проблеме верификации алгоритмов и программ, созданы методы тестирования, позволяющие оценивать качество вычислительных программ.

Международное сотрудничество позволило практически во всех передовых странах создать на основе квантовых эффектов эталоны основных единиц: метра (стабилизированный He-Ne лазер), вольта (эффект Джозефсона) ома (эффект Холла). На очереди стоит вопрос о замене последнего из оставшихся "искусственных" эталонов - эталона килограмма, пока не использующего фундаментальные постоянные, на "электронный" килограмм.

В США ежегодные затраты фирм и государства на научно-исследовательские работы возросли за последние 15 лет в 2 раза (с 85 до 170 млрд.долл.). Затраты по линии Национального института стандартов и технологии на аналогичные работы поддерживаются на уровне 170 млн. долларов, причем более двух третей этих затрат идет на создание высшего метрологического звена страны.

Тот факт, что сегодняшние эталоны вольта и ома основаны на явлениях, открытых в 1962 г. и 1978 г. соответственно, свидетельствует о невероятных темпах развития и высокого уровня технологии прежде всего в области микроэлектроники и вычислительной техники.

Электронизация военной техники, народного хозяйства и социальной сферы требует значительной финансовой поддержки направления метрологического обеспечения электронной промышленности.

## Проект

**МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

Создание центра физико-механических и теплотехнических измерений, включающего в себя рабочие эталоны и высокоточные образцовые средства измерений, являющиеся материально-технической основой метрологического обеспечения испытаний.

Метрологический центр позволит обеспечить хранение, воспроизведение и передачу единиц параметров внешних воздействующих факторов образцовым и высокоточным рабочим средствам измерений при испытании изделий на внешние воздействующие факторы, а также поддерживать метрологическое обеспечение сертификационных испытаний по требованиям систем сертификации электронных компонентов и бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

**Технические данные**

Комплекс измерения параметров движения

Рабочий эталон (РЭ) единицы ускорения при колебательном движении

Диапазон ускорения . . . . . 8–2000 м/с<sup>2</sup>

Диапазон перемещения . . . . . 0,1–10<sup>3</sup> мкм

Диапазон частот . . . . . 0,3–10000 Гц

Погрешность . . . . . 1,5 %

РЭ единицы ускорения при ударном движении

Диапазон ударных ускорений . . . . . 1x10<sup>2</sup>–1x10<sup>6</sup> м/с<sup>2</sup>

Длительность ударного импульса . . . . . 20 мкс–20 мс

Погрешность . . . . . 0,05%

Температурный комплекс

РЭ в области отрицательных температур

Диапазон . . . . . 4,2–273,16 К

Погрешность . . . . . 0,3 мкК

РЭ в области положительных температур

Диапазон . . . . . 0–1084<sup>0</sup>С

Погрешность . . . . . 1,5–2,5<sup>0</sup>С

РЭ температуры в ИК-диапазоне

Диапазон . . . . . 250–1000<sup>0</sup>С

Погрешность . . . . . 1,5–2,5<sup>0</sup>С

Образцовая установка аттестации термоанемометров

Диапазон . . . . . до 5 м/с

Погрешность . . . . . 2%

РЭ единицы молекулярного потока в вакууме (для поверки течей и теческателей)

Диапазон . . . . . 10<sup>11</sup>–10<sup>4</sup> Пам<sup>3</sup>/с

Погрешность . . . . . 3%

**В рамках проекта будут выполнены следующие работы**

- Подготовка и организация центра физико-механических и тепло-технических измерений.
- Оснащение центра физико-механических и тепло-технических измерений.
- Метрологическая и сертификационная аттестация центра.
- Разработка нормативных документов о взаимодействиях центра с пользователями.
- Аттестация центра органами Госстандарта на техническую компетентность и право проверки и аттестации.
- Организация сервисного обслуживания заказчиков.

**Сроки и объемы**

Создание центра 1994–1995 гг.

Функционирование:

I очередь – 1995 г.

II очередь – 1996 г.

**Финансирование**

Ориентировочный объем для осуществления программы работ составит 1,5 млрд.руб.

Форма финансирования – госбюджетные ассигнования.

**Окупаемость**

При выполнении заданных объектов создания центра полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 году.

РНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ",  
г. Санкт-Петербург

## Проект

## СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Разработка технологии производства и организация выпуска комплектов мер для поверки, калибровки и аттестации средств аналитического контроля

Окупаемость

При выполнении заданных объемов работ полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1997 г.

## Форма финансирования

Льготный кредит на 3 года

Срок полного возврата кредита с учетом банковского % — вторая половина 1998 г.

Наименование	Средство аналитического контроля	Технические данные	Сроки и объемы производства, комплектов	Объем финансирования в тыс. долларов США
Мера ширины щелевая	Растровые электронные микроскопы с разрешающей способностью 5-10 нм при увеличении до 5x10 <sup>6</sup>	Аттестуемая характеристика — ширина элемента щелевидной структуры Si-SiO <sub>2</sub> — (αSi) Диапазон аттестуемых значений 0,1-1,0 мкм Погрешность аттестации 1%	1995 — 50 1996 — 100 1997 — 300	20
Стандартный образец высоты рельефа фотолитографической ступеньки	Профилометры, микроинтерферометры, оптические микроскопы	Номинальные значения высоты ступеньки 0,1; 0,3; 3,0; 300 мкм Погрешность аттестации: 0,1 и 0,3 мкм — 5% 3,0; 100; 300 мкм — 2%	1995 — 200 1996 — 600 1997 — 1000	250
Стандартный образец удельного поверхностного электрического сопротивления		Диапазон номинальных значений от 0,001 до 10 Ом/□ Погрешность аттестации 0,5-2% в зависимости от диапазона Диапазон пластины 100 мм Толщина слоя 0,5-5,0 мкм Исходные материалы: силициды, карбиды или нитриды металлов, кремний монокристаллический, легированный сурьмой фосфором, мышьяком, легированный поликремний	1995 — 150 1996 — 300 1997 — 500	250
Стандартный образец толщины и коэффициента преломления диэлектрического слоя	Эллипсометры, микроинтерферометры, измерители толщины и показатели преломления	Материал слоя структуры	Показатель преломления	Толщина слоя, мкм
		SiO <sub>2</sub>	1,46	0,01-4,0
		Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	2,0	0,5-0,4
		Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> -SiO <sub>2</sub> -Si		SiO <sub>2</sub> — фиксированный Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 0,04-0,4
	SiO <sub>2</sub> -Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> -Si		Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> — фиксированный SiO <sub>2</sub> 0,04-1,0	
	SiN <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	1,5-2,0	1,0	
Погрешность аттестации:		по толщине 10 — 15% по коэфф. преломления 5 — 10%		
			1995 — 100 1996 — 500 1997 — 800	200

## МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Создание нового поколения высокоточной и высокопроизводительной контрольно-измерительной аппаратуры для разработки и производства интегральных микросхем, в том числе встраиваемых в технологические линии.

### Технические данные

Выходной контроль готовых изделий		
	1996 г.	2000 г.
Частота функционального контроля, МГц	50	100
Число выводов ИС	256	512
Объем памяти ИС, Мбит	16	64
Входной ток, на	50	1
Напряжение смещения, мкВ	100	1
Коэффициент усиления, дБ	80	120
Операционный контроль		
Ширина элемента, мкм	0,5	0,1
Толщина полупроводниковых слоев, мкм	0,1–200	0,01–200
Толщина диэлектрических слоев, нм	3–100	2–100
Размер дефектов, мкм	0,1–0,5	0,05–0,2
Удельное сопротивление, Ом·см	$10^{-3}-10^7$	$10^{-4}-10^{10}$
Время жизни ННЗ, с	$10^{-8}-10^{-2}$	$10^{-9}-10^{-2}$
Содержание в Si кислорода, см <sup>-3</sup>	$10^{17}$	$10^{16}$

### Сроки и объемы

Производство контрольно-измерительной аппаратуры может быть начато с 1996 года и нарастать по годам по мере освоения новых типов изделий.

### Финансирование

Ориентировочный объем необходимых ассигнований 24500 млн.руб.

Форма финансирования – госбюджетные ассигнования.

### Окупаемость

При выполнении заданных объемов работ полная окупаемость запрошенных финансовых средств достигается в течение 4–5 лет серийного изготовления аппаратуры.

## КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ СТАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРАНЗИСТОРОВ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Комплекс контроля электрических параметров малой и средней мощности в условиях серийного и массового производства при межоперационном и выходном контроле.

Комплекс можно применять автономно и в составе линии, в том числе с внешними устройствами типа автоматических сортировщиков, зондовых установок и проходных камер.

### Технические данные

Обратный ток коллектор-эмиттер... $10^{-6}-10^2$  mA  
 Обратный ток коллектора,  
 эмиттера... $10^{-6}-10^2$  mA  
 Ток коллектора... $10^{-7}-10$  A  
 Ток базы... $10^{-8}-1$  A  
 Коэффициент передачи тока в схеме  
 с общим эмиттером...5–20000  
 Постоянное напряжение коллектор-  
 эмиттер...0,1–500 В  
 Постоянное напряжение эмиттер-  
 база...0,1–500 В

### Сроки и объемы

Производство системы может быть начато с 1996 г. и нарастать по годам:

1996 г. – 15 шт.

1997 г. – 20 шт.

1998 г. – 25 шт.

### Финансирование

Ориентировочный объем необходимых ассигнований 200 млн.руб.

Форма финансирования – госбюджетные ассигнования.

### Окупаемость

При выполнении заданных объемов работ полная окупаемость затрат достигается после 4 лет выпуска комплекса.

РНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ",  
г. Санкт-Петербург

## Проекты

**КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**

Разработка и производство оборудования для испытаний ИЭТ на климатические воздействующие факторы.

Оборудование предназначено для испытаний различных ИЭТ на воздействие тепла, холода, смену температур.

Оборудование повысит в три-пять раз производительность на операциях измерения и контроля ряда параметров высокоточных электронных компонентов (относительное отклонение сопротивления, ТКС, коэф. деления делителей) за счет сокращения времени стабилизации температуры испытаний.

**Технические данные**

Температурный диапазон . . . . .  $-80 \div +250^{\circ}\text{C}$   
Точность поддержания температуры . . . . .  $\leq 0,2^{\circ}\text{C}$   
Скорость изменения температуры . . . . . 1, 3, 5, град/с

**В рамках проекта будут выполнены  
следующие работы**

- Разработка конструкторских документов.
- Изготовление опытных образцов.
- Проведение метрологических испытаний.
- Подготовка и организация производства.

**Сроки и объемы**

Производство оборудования может быть начато с 1996 г. и нарастать по годам

1996 – 5 шт.  
1997 – 20 шт.  
1998 – 50 шт.  
1999 – 100 шт.  
2000 – 150 шт.

**Финансирование**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программных работ составляет 0,5 млн. долларов.

Форма финансирования льготно-кредитная на 3 года.

**Окупаемость**

При выполнении заданных объемов производства окупаемость будет достигнута в 1997 г.

Срок полного возврата кредита 1998 г.

НИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ",  
г. Санкт-Петербург

**КОНТАКТНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ  
ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Разработка и производство высокотемпературных и высокочастотных контактных устройств (КУ).

КУ предназначены для использования в испытательном и контрольно-измерительном оборудовании для испытания интегральных микросхем на климатическое воздействие, на безотказность, долговечность и электротермотренировку.

КУ имеют существенные преимущества по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами, т.к. позволяют производить ускоренные испытания при температуре до  $250^{\circ}\text{C}$  и частотах до 100 МГц, что значительно сокращает сроки испытаний и имеет большой экономический эффект.

**Технические данные**

Максимальная температура,  $^{\circ}\text{C}$  . . . . . +250  
Минимальная температура,  $^{\circ}\text{C}$  . . . . . -65  
Максимальная частота МГц . . . . . 100  
Емкость между контактами, пФ . . . . . 0,5  
Сопротивление контакта, Ом . . . . . 0,03

**В рамках проекта будут выполнены  
следующие работы**

- Отработка технологии изготовления КУ.
- Разработка и изготовление пресс-форм для корпусов и штампов для контактов.
- Выпуск установочных партий КУ.
- Разработка и изготовление средств испытаний и контроля КУ.
- Приобретение технологического и испытательного оборудования.
- Подготовка и организация производства.
- Метрологическая и сертификационная аттестация.

**Сроки и объемы**

Производство КУ может быть начато в 1996 г. и нарастать по годам (тыс.шт.):

1996 г. – 100                      1999 г. – 1000  
1997 г. – 250                      2000 г. – 2000  
1998 г. – 500

**Финансирование**

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 4,7 млн. долл. Форма финансирования – льготно-кредитная на 3 года.

**Окупаемость**

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 г. Срок полного возврата кредита с учетом банковского процента – 1999 г.

## Проект

## ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

Разработка, изготовление и сбыт автоматизированных оптических сканеров для производителей электронных компонентов.

Приборы предназначены для проведения входного и операционного контроля параметров полупроводниковых пластин и структур с целью отбраковки негодных изделий на ранней стадии производства, а также для оптимизации технологических операций.

В состав комплекса входят:

- измеритель механических напряжений ( $\sigma$ )
- измеритель времени жизни носителей ( $\tau$ )
- измеритель концентрации кислорода (N)
- измеритель дозы ионного легирования (D)

Все приборы имеют конструкцию, запатентованную в России и существенно превосходят конкурентные приборы, в том числе за счет следующих особенностей:

- модульный принцип конструирования;
- применение бесконтактных неразрушающих измерений;
- конкурентоспособное отношение цена/производительность

### Технические данные

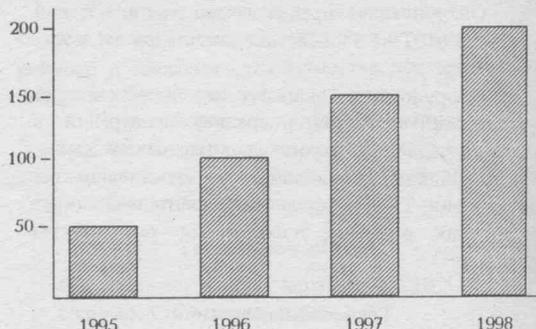
Диапазон измерения $\sigma$ (кГ/см <sup>2</sup> )	3...300
Диапазон измерения $\tau$ (сек)	10 <sup>-2</sup> ...10 <sup>-8</sup>
Диапазон измерения N (см <sup>-3</sup> %)	5x10 <sup>16</sup> ...5x10 <sup>18</sup>
Диапазон измерения D (см <sup>-2</sup> )	5x10 <sup>11</sup> ...5x10 <sup>15</sup>
Диаметр пластин	до 150 мм

### В рамках проекта будут выполнены следующие работы

- Разработка технологии серийного производства
- Разработка и изготовление средств технологического оснащения
- Приобретение технологического и испытательного оборудования
- Подготовка и организация производства
- Метрологическая и сертификационная аттестация
- Организация сервисного обслуживания и обучения пользователей

### Сроки и объемы

Производство приборов может быть начато в 1995 г. и нарастать по годам (тыс.шт.).



### Финансирование

Ориентировочный объем необходимых инвестиций для осуществления программы работ составит 500 тыс.долл. США.

Форма финансирования — льготный кредит на 3 года.

### Окупаемость

При выполнении заданных объемов производства полная окупаемость инвестиций будет достигнута в 1998 г.

РНИИ "ЭЛЕКТРОНСТАНДАРТ",  
г. Санкт-Петербург

# ЭЛЕКТРОНИКА в народном хозяйстве

