

К. ф.-м. н. В. В. ЛУГОВСКИЙ, к. т. н. Ю. Е. НИКОЛАЕНКО,
А. В. ДЕМЕДЮК, к. т. н. С. Ю. ЛАРКИН

Украина, г. Киев, Министерство промышленной политики,
Научно-производственный концерн "Наука"
E mail: nikol@industry.gov.ua

Дата поступления в редакцию
05.10 2005 г.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ СВЧ НА 2005–2009 гг. В УКРАИНЕ

Приведена общая характеристика Государственной научно-технической программы развития в Украине сверхвысокочастотной техники и технологий в ближайшее пятилетие.

Направление электронной сверхвысокочастотной техники охватывает довольно большой класс изделий (приборов, компонентов, устройств и модулей) сверхвысоких и крайневых частот (сантиметровые и миллиметровые волны, соответственно) в диапазоне от 100 МГц до 1000 ГГц. Изделия СВЧ-электроники представляют основу для создания радиоэлектронной аппаратуры разнообразного назначения. Уровень их электрических параметров и характеристик, надежности и эффективности в значительной мере предопределяет качество функционирования систем радиолокации, навигации, всех средств радиосвязи и передачи информации, включая радиовещание, телевидение, мобильную сотовую, радиорелейную и спутниковую связь.

Украина обладает высоким научно-техническим потенциалом в области электронной СВЧ-техники. Достаточно отметить, что во времена СССР в Украине был сосредоточен основной научный и технический потенциал, определяющий идеологию и уровень разработок в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн. Изделия СВЧ-техники, которые создаются научными организациями и изготавливаются отечественными предприятиями, не уступают по своим техническим характеристикам лучшим образцам зарубежных фирм. Уникальный научно-технический и производственный потенциал Украины в области миллиметровых технологий может стать основой экспорта наукоемких конкурентоспособных изделий приборостроения.

Развитие элементной базы СВЧ-техники в Украине целиком удовлетворяло потребности постоянных заказчиков и потребителей СВЧ-продукции и традиционно осуществлялось в следующих научно-технических направлениях:

- полупроводниковая элементная база СВЧ-электроники (НИИ "Орион", НПП "Сатурн", ОАО "Символ");
- СВЧ электровакуумные приборы (НИИ "Орион", завод "Генератор", ПО "Знамя");
- твердотельные СВЧ-приборы и устройства (НИИ "Орион", НПП "Сатурн", ПО "Знамя");

— комплексные СВЧ-системы на основе собственной элементной базы (НИИ "Орион", завод "Генератор", НПП "Сатурн", ПО "Знамя", Институт радиофизики и электроники НАН Украины, Радиоастрономический институт НАН Украины);

— развитие и совершенствование научно-технической и производственно-технологической базы СВЧ-электроники (НИИ "Орион", завод "Генератор", НПП "Сатурн", ПО "Знамя", ОАО "Символ", Институт физики полупроводников НАН Украины).

Главными потребителями продукции электронной техники сверхвысоких частот в Украине являются предприятия Министерства промышленной политики (НИРТИ, г. Львов; ККБ "Луч", г. Киев; НИИ "Квант", г. Киев; КБ "Искра", г. Запорожье; НИИ КА, г. Донецк; ЖНИРЗ, г. Житомир и др.), Министерство обороны, предприятия и учреждения Министерства здравоохранения (в частности, ГУО "Политехмед"), а также предприятия России (ЗАО "Фазотрон", г. Москва; ЗАО "Тантал-наука", г. Саратов; КБ приборостроения, г. Тула; НИИ ЭП, г. Новосибирск и др.), Белоруссии, Китайской Народной Республики.

Учитывая ограниченные экономические возможности отраслевых научно-исследовательских учреждений, как никогда актуальной становится государственная поддержка вышеприведенных научно-технических направлений с целью разработки и промышленного выпуска наукоемких СВЧ-изделий, конкурентоспособных на мировом рынке, отвечающих современному научно-техническому уровню.

Министерством промышленной политики Украины разработана и утверждена постановлением Кабинета Министров Украины № 1372 от 15 октября 2004 года **Государственная программа развития техники и технологий сверхвысоких частот на 2005–2009 годы**. Программа разработана рабочей группой, в состав которой входили представители Министерства промышленной политики (Государственный заказчик программы), Национальной Академии наук, Министерства образования и науки, Министерства обороны и Национального космического агентства Украины. Головной организацией по разработке программы и ее сопровождению был определен Научно-производственный концерн "Наука".

В выполнении проектов программы предполагается участие более 40 научно-исследовательских учреждений Минпромполитики Украины, Министерства образования и науки, Национального космического

агентства, Национальной Академии наук Украины, в т. ч. таких как НИИ "Орион", НПП "Карат", ОАО "Чистые металлы", НПП "Сатурн", ОАО "Знамя", Институт радиофизики и электроники, Радиоастрономический институт, Научно-производственный концерн "Наука", НИЦ "Фонон", НТУУ "КПИ", ОАО "Символ", Институт физики полупроводников, Институт металлофизики, Институт магнетизма, КБ "Шторм", ННЦ "ХФТИ". В реализации программы будут заняты около 50 докторов наук, 170 кандидатов наук и 800 инженерно-технических работников.

Одним из приоритетных направлений программы является **разработка новых технологий сверхвысокочастотной электроники и приборостроения**. В этом разделе программы сосредоточено больше всего проектов — 20. Среди них:

- Разработка технологии изготовления усилителей с рекордно низкими шумами для приемопередающих модулей сверхвысокочастотного диапазона длин волн;

- Разработка автоматического электронного цифрового частотомера в диапазоне частот 60—600 гигагерц и исследование спектра электромагнитного излучения миллиметровых и субмиллиметровых длин волн на основе нестационарного эффекта Джозефсона;

- Разработка системы синтеза, анализа и оптимизации антенно-фидерных устройств сантиметрового и миллиметрового диапазона длин волн;

- Разработка радара миллиметрового диапазона для обнаружения и классификации движущихся объектов на участках земной поверхности, в частности, на аэродромах;

- Разработка измерителя мощности сверхвысокочастотных сигналов на основе магниторезистивных пленок с малой дисперсией анизотропии;

- Разработка базовых конструкций, изучение особенностей работы магнетронов миллиметрового диапазона длин волн и организация их изготовления на отечественных предприятиях;

- Повышение надежности мощных сверхвысокочастотных модулей двойного назначения в микроэлектронном исполнении;

- Разработка многопараметрического пассивного сверхвысокочастотного датчика для городского транспорта;

- Разработка полупроводниковых импульсно-когерентных приемопередающих устройств 8-миллиметрового диапазона длин волн в гибридно-интегральном исполнении;

- Создание базовой конструкции малошумящих высокостабильных сверхвысокочастотных гетеродинов в диапазоне 60—150 гигагерц;

- Разработка сверхвысокочастотных ферритовых приборов для создания и серийного производства твердотельной сверхвысокочастотной радиоэлектронной аппаратуры для авиации, связи, радиолокационных станций;

- Разработка ламп бегущей волны со специальными фазовыми характеристиками в 2-сантиметровом диапазоне длин волн и создание комплекса программ для проектирования мощных ламп бегущей

волны на цепочках связанных резонаторов с повышенным коэффициентом полезного действия;

- Разработка высокочувствительного приемника сигналов миллиметрового диапазона длин волн в микроминиатюрном исполнении;

- Разработка системы радиометрического изображения для таможенного контроля и борьбы с терроризмом;

- Разработка радиометрического комплекса для мониторинга серного ангидрида в атмосфере;

- Разработка комплекта автоматических электронных цифровых частотомеров непрерывных и импульсно-модулированных сигналов в диапазоне частот от 1,5 до 300 гигагерц и др.

Современные технологии телекоммуникаций, сверхвысокочастотной связи и телевидения будут разрабатываться в следующих проектах:

- Разработка универсальной микроволновой системы передачи данных;

- Разработка малогабаритных плоских и тонких волноводных антенных решеток миллиметрового диапазона с управляемой диаграммой направленности для систем связи;

- Разработка радиометрического комплекса для миллиметрового диапазона длин волн для обнаружения спрятанных под одеждой человека предметов;

- Разработка высокостабильного низкочастотного криогенного преобразователя частоты на основе высокотемпературных сверхпроводников для систем телекоммуникаций Украины;

- Создание компьютерной радиотомографической системы ранней диагностики онкологических заболеваний молочной железы;

- Разработка преобразователей частоты в монолитном исполнении 5- и 3-миллиметрового диапазона длин волн;

- Разработка ряда сверхвысокочастотных мощных усилителей диапазона 2—8 гигагерц;

- Разработка приемного устройства 8-миллиметрового диапазона длин волн в гибридно-монолитном исполнении;

- Разработка системы телевизионного мониторинга удаленных объектов в аэро- и морских портах;

- Разработка базовой конструкции сверхмалошумных вибростойких синтезаторов частот с быстрым переключением для радиолокационных станций новых поколений;

- Разработка антенн с повышенным уровнем электромагнитной совместимости;

- Создание многоканального радиометрического приемника для систем радиовидения;

- Разработка станции тропосферной связи.

На современном этапе **развития сверхвысокочастотных технологий в космических системах** основными определены следующие проекты:

- Разработка диагностических методов и создание многоканальных средств для измерения субпиковаттных потоков излучения инфракрасного, субмиллиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн с применением наноразмерных сверхпроводящих элементов;

- Разработка высокочувствительного радиометрического приемного комплекса в миллиметровом

диапазоне длин волн (8 и 13,5 миллиметра) для оснащения радиотелескопа РТ-22 КрАО;

— Разработка приемопередающих модулей до частот 360 гигагерц;

— Разработка антенн для спутниковых систем телекоммуникаций сантиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн;

— Разработка полупроводниковых датчиков температуры для применения в ракетно-космической технике и атомной энергетике.

В разделе **"Элементная база сверхвысокочастотной техники с использованием полупроводниковых и электровакуумных технологий"** предусмотрено выполнение 15 проектов, в т. ч.:

— Создание технологии изготовления ультразвуковых сверхвысокочастотных линий задержки;

— Разработка базовой технологии и организация производства универсального микроэлектронного сенсорного модуля для горючих газов;

— Разработка и организация производства высоковольтных SiC *p*- и *n*-диодов для сантиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн;

— Разработка конструкции и технологии изготовления источников излучения для высокоточных дальномеров;

— Разработка технологии изготовления монокристаллических сред на основе эпитаксиальных структур гексаферритов для изготовления миниатюрных и субминиатюрных управляемых пассивных компонентов сверхвысокочастотных приборов;

— Разработка и внедрение технологии изготовления подложек для гетероструктур на основе A_3B_5 , предназначенных для сверхвысокочастотных приборов;

— Разработка и внедрение технологии изготовления сверхчистых веществ для создания материалов сверхвысокочастотной электроники;

— Разработка технологии и модернизация технологической базы изготовления сверхмощных кремниевых лавинно-пролетных диодов 8-миллиметрового диапазона импульсного режима работы;

— Разработка технологии и модернизация производства 2-электродных генераторных активных элементов из арсенида галлия с повышенными энергетическими характеристиками для диапазона частот 30—100 гигагерц;

— Разработка и внедрение технологии производства мощных высоковольтных кремниевых сверхвысокочастотных *p-i-n*-диодов с пробивным напряжением 1000—2000 вольт для перспективных радиотехнических систем широкого назначения;

— Разработка технологии производства карбид-кремниевых микроволновых планарных диодов с барьером Шоттки;

— Разработка ламп бегущей волны;

— Разработка и поставка твердотельных сверхвысокочастотных компонентов и модулей миллиметрового диапазона длин волн.

Раздел **"Стандартизация, метрологическое и информационное обеспечение"** предполагает выполнение работ:

— Исследование возможности создания стандарта Вольта переменного напряжения на основе сверхпроводниковых матриц элементов Джозефсона;

— Разработка комплекса прецизионных физико-химических методов контроля материалов и структур в технологии производства высоконадежных сверхвысокочастотных приборов;

— Систематизация научных достижений по Программе и распространение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятиях Украины.

Выполнение проектов программы будет способствовать развитию отечественной сверхвысокочастотной электроники, обеспечит разработку, создание и внедрение в производство конкурентоспособных наукоемких технологий и перспективных изделий электронной сверхвысокочастотной техники. Конкурентоспособность СВЧ-продукции будет обеспечена или за счет существенного улучшения ее технических характеристик в сравнении с зарубежными аналогами, или же за счет более низкой цены в сравнении с аналогичной импортной продукцией, которая закупается государством для собственных нужд.

Результаты разработок будут использованы в радиотехнической, авиационной, судостроительной, ракетно-космической, автомобильной промышленности и др.

Предлагаемые научно-технические разработки направлены, главным образом, на серийное отечественное производство приборов и систем электронной техники, что должно позволить создать новые рабочие места. Важным общим результатом выполнения Программы должны стать поддержка и сохранение имеющегося научно-технического потенциала, привлечение молодых специалистов, подготовка квалифицированных кадров, обеспечение преемственности в развитии этого чрезвычайно перспективного направления.

в портфеле редакции

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

- Комплекснолегированные эпитаксиальные структуры InP/InGaAsP для СВЧ и оптоэлектроники. (Украина, г. Львов)
- Особенности топологии поверхности слоистых кристаллов In_4Se_3 . (Украина, г. Львов)
- Исследование изменений структур поверхности пластин фотоэлектрических преобразователей при плазмохимическом травлении. (Украина, г. Киев)
- Физико-технологические аспекты изготовления и корпусирования GaAs-диодов Ганна, работающих в диапазоне коротких миллиметровых длин волн. (Украина, г. Киев)
- Монолитный приемник с низким потреблением мощности диапазона 33—37 ГГц. (Украина, г. Киев)
- Исследование характеристик монолитных преобразователей частоты 5- и 3-миллиметрового диапазона. (Украина, г. Киев)

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

в портфеле редакции