

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

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

Описанный принцип опроса цифровыми регистрами позволяет также реализовать матричные формирователи изображения, используя горизонтальный и вертикальный регистры. Функциональная схема подобного матричного формирователя в виде тестовой матрицы 32×32 элемента показана на рис. 10.

Аналогичная конструкция реализована для построения матрицы 128×128 элементов. На основе активных сенсорных ячеек спроектирована КМОП ИС матричного преобразователя изображения XFM128, предназначенного для регистрации вторичного оптического излучения сцинтилляторных кристаллов, высвечивающих люминесцентное излучение при взаимодействии с рентгеновским излучением. Преобразователь изображения XFM128 содержит на кремниевом чипе размерами 25,4×25,4 мм матричный массив активных сенсорных ячеек в формате 128×128 и схемы электронного обрамления.

**Выводы**

1. Разработана конструкция КМОП интегральной микросхемы линейного фоточувствительного прибора

на основе активных сенсорных ячеек и цифровых регистров опроса.

2. Результаты измерений и исследований ЛФП позволяют сделать вывод о возможности их использования в формирователях изображения рентгеновского излучения на основе сцинтилляторов.

3. Предложена функциональная схема матричного фоточувствительного прибора на основе активных сенсорных ячеек и цифровых считывающих регистров и разработана конструкция КМОП интегральной микросхемы матричного фоточувствительного прибора в формате 128×128 со схемами электронного обрамления.

**ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. Секен К., Томпсет М. Приборы с переносом заряда.— М.: Мир, 1978.
2. Wong H.-S. Technology and device scaling considerations for CMOS imagers // IEEE Trans. Electron Devices.— 1996.— Vol. 43, N 12.— P. 2131—2142.
3. Mendis S. K., Kemeny S. E., Gee R. C. et al. CMOS active pixel image sensor for integrated imaging systems // IEEE J. of Solid State Circuits.— 1997.— Vol. 32, N 2.— P. 187—197.

**НОВЫЕ КНИГИ**

НОВЫЕ КНИГИ

**Казеннов Г. Г. Основы проектирования интегральных схем и систем.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.— 295 с.: ил.**

В книге рассматриваются вопросы, связанные с методикой проектирования интегральных схем и систем, в том числе СБИС и систем на кристалле (SoC). Акцентируется внимание на основных этапах процесса проектирования (системный, микросхемный, регистровый, логический, схемотехнический, топологический, компонентный).

Приводятся сведения о средствах автоматизированного проектирования, а также о применении для этих целей систем искусственного интеллекта.

Для студентов вузов, специализирующихся в области электроники и изучающих дисциплины, связанные с проектированием интегральных схем и систем. Книга также может быть полезна разработчикам микроэлектронной аппаратуры.

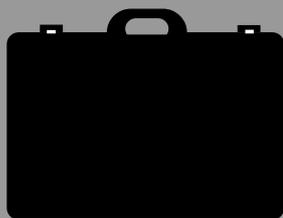
**Швец В. А. Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение.— М.: МК-Пресс, 2005, 304 с.**

Книга посвящена вопросам комплексного проектирования одноплатных микроконтроллеров для информационных и управляющих систем, построенных на универсальных микропроцессорах x86 и микроконтроллерах семейства x51. Подробно рассматриваются вопросы проектирования узлов одноплатных микроконтроллеров, программного обеспечения, применение микропроцессоров в цифровой обработке информации и измерительных устройствах.



в портфеле редакции

- Физическая модель акустооптического процессора цифровой обработки сигналов. (Украина, г. Донецк)
- Исследование элементной базы микрофототерминала. (Узбекистан, г. Ташкент)
- Исследование характеристик импульсных сигналов на основе базисов Хаара. (Украина, г. Киев)
- О влиянии температуры спекания на эксплуатационные характеристики влагочувствительной алюмомагниево-керамики. (Украина, г. Львов, Дрогобыч)
- Помехоподавляющие магнитопроводы из микропровода в стеклянной изоляции. (Молдова, г. Кишинев)
- Измерение рентгеновского излучения сенсорами на основе CdZnTe. (Украина, г. Харьков)
- Статистические характеристики интенсивности мешающих сигналов в безэховой камере туннельного типа. (Украина, г. Одесса)



- Использование сети электропитания для построения информационных систем. (Украина, г. Киев)
- Моделирование термоэлектрического генератора с низкотемпературным источником тепла. (Украина, г. Черновцы)
- Измерение влияния магнитного поля на термоэдс в микро- и нанополупроводниковых пленках без создания градиента температур. (Россия, г. Волгоград)

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

в портфеле редакции

Увеличение плотности тока в разряде (табл., В) приводило к более быстрому распылению никелевой маски (например, при токе разряда 12,0 А и напряжении автосмещения 250 В). Поэтому необходима работа по увеличению стойкости никелевых масок и изучению зависимости стойкости масок от метода их напыления.

Следует отметить, что имеются пути увеличения скорости травления таких эпитаксиальных структур. Это, с одной стороны, увеличение разрядного тока в плазмохимическом реакторе при неизменной энергии ионов, с другой — подбор оптимальных составов газов, применяемых в качестве рабочих, т. к. приходится травить не только нитрид галлия, но и другие пленки, входящие в состав разработанных высокотемпературных контактов, выдерживающих, согласно работе [4], температуру 700°C без деградации.

На основе проведенных исследований были разработаны высокотемпературные датчики Холла для измерения напряженностей магнитных полей.

### Выводы

Таким образом, в плазмохимическом реакторе с замкнутым дрейфом электронов проведена обработка образцов эпитаксиальных слоев, содержащих нитрид галлия, и показана возможность травления таких структур в хлорсодержащей плазме. Разработана методика снятия поверхностного заряда с нитрида галлия, нанесенного на сапфир.

Предложена технология травления сложных эпитаксиальных слоев с GaN и получены скорости травления таких слоев до 700 Å/мин. Показано, что такие слои с нитридом галлия толщиной 1,0 мкм могут быть протравлены через маску из никеля толщиной 0,8 мкм с реализацией травления сапфировой подложки на глубину до 0,5 мкм.

Установлено, что травление эпитаксиальных слоев, содержащих нитрид галлия, является достаточно эффективным при энергиях ионов 250 эВ. При травлении в плазме с энергиями ионов  $\geq 350$  эВ происходит распыление никелевой защитной маски. Намечены пути увеличения скоростей травления сложных эпитаксиальных структур, содержащих нитрид галлия.

На основе проведенных исследований разработаны высокотемпературные датчики Холла для измерений напряженностей магнитных полей.

### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Rumyantsev S. L., Shur M. S., Levinstein M. E. Materials properties of nitrides // International Journal of High Speed Electronics on Systems.— 2004.— Vol. 14, N 1.— P. 1—19.
2. Данилин В. Н., Докучаев Ю. А., Жуков Т. А., Комаров М. А. Мощные высокотемпературные радиационностойкие СВЧ-приборы нового поколения на широкозонных гетеропереходах AlGaIn/GaN // Обзоры по электронной технике. Сер. СВЧ-техника.— 2001.— Вып. 1.
3. Луценко Е. В., Зубелевич В. З., Павловский В. Н и др. Импульсные лазеры УФ-синей области спектра на основе гетероструктур GaN, выращенных на кремниевых подложках / Мат-лы междунар. науч. школы «Физика импульсных разрядов в конденсированных средах». — Николаев: Атолл, 2003.— С. 65—67.
4. Boltovets M. S., Ivanov V. N., Avksentyev A. Yu. et al. High temperature contacts to GaN and SiC based on TiB<sub>x</sub> nanostructure layers / Materials Science Forum. Vol. 483—485. Trans. Tech Publications, Switzerland, 2005.— P. 1061—1064.
5. Vassilevski K. V., Sizov V. E., Babanin A. J. et al. Dryetching of gallium nitride using CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>, and their mixtures with N<sub>2</sub> and air / Just. Phys. Conf., Ser. N 142, Chapter 6.— Paper presented at Silicon Carbide and Related Materials 1995 Conf.— Kyoto, Japan.— P. 1027—1030.
6. Коновал В. М., Усталов В. В., Федорович О. А. ПХР с замкнутым дрейфом электронов для производства элементов с субмикронными размерами / Мат-лы 6-й Междунар. Крымской микроволновой конференции «КрыМиКо-96». — Севастополь, Крым, Украина.— 1996.— С. 285—288.
7. Коновал В. М., Попов А. Ю., Усталов В. В. Модернизированный плазмохимический реактор с замкнутым дрейфом электронов для травления датчиков пироприемников / Мат-ли щорічн. наук. конф. ІЯД НАН України.— Київ.— 1995.— С. 173—176.
8. Горонковский И. Т., Назаренко Ю. П., Некряч Е. Ф. Краткий справочник по химии.— Киев: Изд-во АН УССР, 1962.
9. Эберт Г. Краткий справочник по физике.— М.: Госиздат физ.-мат. литературы, 1963.
10. Коновал В. М., Усталов В. В., Федорович О. А., Чабан Б. И. Плазмохимическое травление алюминиевых пленок с микронными и субмикронными размерами элементов при низких энергиях ионов // Труды Украинского вакуумного общества.— 1995.— Т. 1.— С. 57—60.

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

- Прибор «Регион» для космического эксперимента «Кольцо» на борту МКС. (Украина, г. Одесса, Киев; Россия, г. Москва)
- Обзор мирового рынка печатных плат. (Россия, г. С.-Петербург)
- Интегральный первичный преобразователь давления на основе кремния с разделительной мембраной. (Украина, г. Киев, Винница)
- Устройство для управления шаговым двигателем на ПЛИС. (Украина, г. Одесса)
- Пьезокерамические электроакустические преобразователи мембранного типа. (Украина, г. Донецк)
- Мощные бескорпусные MOSFET-транзисторы для поверхностного монтажа. (Беларусь, г. Минск)
- Электропроводность нанокомпозитов с хаотической структурой. (Украина, г. Одесса)
- Информационные технологии чтения маркировочных надписей компонентов печатных узлов в системах автоматизированного оптического контроля. (Украина, г. Одесса)
- Алгоритм анализа показателей качества электромагнитной совместимости РЭС АСУ. (Россия, г. С.-Петербург)
- Оптимизация аппаратно-программного обеспечения для автоматизации спектрофотометра СФ-20. (Украина, г. Черновцы)

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