

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. П.М.МАШЕРОВА»

УДК 621.3.032  
№ ГР 20091080

Утверждаю  
Проректор по науке  
проф. Прищепа И.М.  
  
«20» декабря 2010г.



**ОТЧЁТ**

о выполнении НИР по теме:

**«Разработать технологию производства монолитных фильтров на  
основе интерферирующих волн в многослойных пьезоструктурах»**

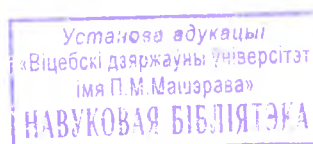
(заключительный)

Научный руководитель  
канд. физ-мат. наук

 Бохан Ю.И.


Нормоконтроль


 Видмант Н.Б.




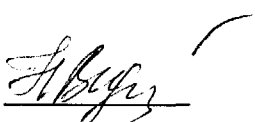
г.Витебск 2010 г.

Н-358

Научный руководитель,  Ю.И.Бохан Введение,  
декан физического 20.12.2010 г. Раздел 1  
факультета, к.ф-м..н. заключение

Главный конструктор  В.Н.Щепетков Раздел 2  
ОАО «ВЗРД» 20.12.2010 г.

Ведущий инженер.  С.В.Тилькин Раздел 3  
20.12.2010 г.

Нормоконтроль  Н.А.Видмант  
20.12.2010 г.

## РЕФЕРАТ

Отчет: 44 стр, 21 рис., 17 источников.

сегнетоэлектрик, твердый раствор, фильтр, планарный монтаж.

Объектом исследования являются планарные пьезокерамические высокочастотные фильтры для электронных систем детектирования.

Цель работы — разработка составов и методики изготовления многослойных пьезокерамических высокочастотных трансверсальных фильтров. В процессе работы проводились теоретические расчеты параметров многослойных пьезокерамических высокочастотных трансверсальных фильтров и экспериментальные исследования влияния составов материалов на электрофизические параметры приемников. Разработаны составы керамик на основе многокомпонентных твердых растворов пьезоэлектриков.

В результате исследования были рассчитаны трансверсальные фильры для электронных систем детектирования на диапазон частот 10-350 МГц.

Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели: При использовании в качестве материала диэлектрика твердых растворов сегнетоэлектриков с узкой петлей гистерезиса  $(\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x)(\text{Zr}_{1-y}\text{Ti}_y)\text{O}_3$  (PLZT) при  $x = 0,09$ ,  $y = 0,35$  и  $\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3$  (PZT) при  $x > 0,5$  и толщине пленок менее  $10\mu\text{m}$  которые имеют диэлектрическую проницаемость порядка 570 и, при толщине слоя диэлектрика в 7-10  $\mu\text{m}$  обеспечена требуемая удельная чувствительность по импульсу 10 мс при сохранении остальных параметров в требуемом диапазоне значений.

## **Содержание.**

|   |    |
|---|----|
| Введение  | 5  |
| 1. Волны в пьезокристаллах как связанные колебания                | 6  |
| 1.1. Граничные условия  | 8  |
| 1.2. Отражение и преломление сдвиговых волн                       | 9  |
| 1.3. Туннелирование акустоэлектрических волн                      | 12 |
| 2. Получение тонких сегнетоэлектрических пленок.                  | 13 |
| 2.1. Диэлектрические свойства тонких сегнетоэлектрических пленок. | 15 |
| 2.2. Метод расчета трансверсального фильтра                       | 19 |
| 2.3 Экспериментальные результаты                                  | 33 |
| Заключение  | 43 |
| Литература  | 45 |