

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра физической электроники и нанотехнологий

Полонский Никита Валентинович

**Формирование контактов к слоям SiC, выращенным на
поликристаллическом кремнии**

Магистерская диссертация
специальность 1-31 80 07 Радиофизика

Научный руководитель
Гайдук Петр Иванович
доктор физ.-мат. наук, доцент

Допущена к защите
«___» _____ 20__ г.
Зав. кафедрой физической
электроники и нанотехнологий
Борздов Владимир Михайлович
доктор физ.-мат. наук, профессор

Минск, 2023

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Магистерская диссертация содержит 52 страницы, 3 главы, 32 рисунка, 9 таблиц, 23 источника и 2 приложения.

Ключевые слова: КАРБИД КРЕМНИЯ, ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ КРЕМНИЙ, ВАКУУМНО-ТЕРМИЧЕСКИЙ МЕТОД, МОЛЕКУЛЯРНО ЛУЧЕВАЯ ЭПИТАКСИЯ, РАСТРОВАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ, РЕЗЕРФОРДОВСКОЕ ОБРАТНОЕ РАССЕЯНИЕ, ЧЕТЫРЕХЗОНДОВЫЙ МЕТОД, ИЗМЕРЕНИЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА, КОНТАКТ МЕТАЛЛ/ПОЛУПРОВОДНИК, ВОЛЬТ-АМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Объекты исследования: многослойные структуры SiC/поли-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si.

Предмет исследования: электрофизические свойства структуры SiC/поли-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si.

Цель работы – формирование и исследование контакты к слоям SiC, выращенным на поли-Si.

Структура диссертации:

В главе 1 приведен обзор литературы, включающий основные теоретические сведения о карбиде кремния и контактах металл/полупроводник.

Глава 2 содержит описание технических условий изготовления и модификации экспериментальных образцов структур SiC/поли-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si и методов их исследования.

В главе 3 приведены и обсуждаются результаты экспериментальных исследований.

В заключении сформулированы основные выводы по работе.

В результате проведенной работы были (1) разработаны режимы формирования слоев SiC на поли-Si вакуумно-термическим методом (2) методами растровой электронной микроскопии и резерфордского обратного рассеяние определены толщины слоев SiC после различной длительности карбидизации (3) исследованы электрофизические характеристики слоев SiC на поли-Si.

На основе информации, полученной в результате выполнения этих исследований разработаны режимы для формирования омических и выпрямляющих контактов слоя SiC, выращенных на многослойной структуре поли-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si.

АГУЛЬНАЯ ХАРАКТЕРЫСТЫКА РАБОТЫ

Магістарская дысертацыя змяшчае 52 старонкі, 3 кіраўніка, 32 малюнка, 9 табліц, 23 крыніцы і 2 дадатку.

Ключавыя словы: КАРБІД КРЭМНІЯ, ПОЛІКРЫШТАЛІЧНЫ КРЭМНІЙ, ВАКУУМНА-ТЭРМІЧНЫ МЕТАД, МАЛЕКУЛЯРНА ПРАМЯНЁВАЯ ЭПІТАКСІЯ, РАСТРАВАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МІКРАСКАПІЯ, РЕЗЕРФОРДАЎСКАЕ АДВАРОТНАЕ РАССЕЙВАННЕ, ЧАТЫРОХЗОНДАВЫ МЕТАД, ВЫМЯРЭННЕ ЭФЕКТУ ХОЛА, КАНТАКТ МЕТАЛ/ПАЎПРАВАДНІК, ВОЛЬТ-АМПЕРНЫЯ ХАРАКТЕРЫСТЫКІ.

Аб'екты даследавання: шматслойныя структуры Si/полі-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si.

Прадмет даследавання: электрафізічныя ўласцівасці структуры Si/полі-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si.

Мэта работы-фарміраванне і даследаванне кантакты да слаёў SiC, выгадаваным на полі-Si.

Структура дысертацыі:

У раздзеле 1 прыведзен агляд літаратуры, які ўключае асноўныя тэарэтычныя звесткі аб карбідзе крэмнія і кантактах метал паўправаднік.

Раздзел 2 змяшчае апісанне тэхнічных умоў вырабу і мадыфікацыі эксперыментальных узораў структур SiC/ полі-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si і метадаў іх даследавання.

У раздзеле 3 прыведзены і абмяркоўваюцца вынікі эксперыментальных даследаванняў.

У зняволенні сфармуляваны асноўныя высновы па працы.

У выніку праведзенай работы былі (1) распрацаваны рэжымы фарміравання слаёў SiC на полі-Si вакуумна-тэрмічным метадам (2) метадамі растравай электроннай мікраскапіі і резерфордовскага зваротнага рассеявання вызначаны таўшчыні слаёў SiC пасля рознага часу карбыдзацыі (3) даследаваны электрафізічныя характарыстыкі слаёў SiC на полі-Si.

На аснове інфармацыі, атрыманай у выніку выканання гэтых даследаванняў распрацаваны рэжымы для фарміравання амічных і выпростаць кантактаў пласта SiC, вырашчаных на шматслаёвай структуры Si/полі-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si.

GENERAL CHARACTERISTIC OF WORK

The Master's thesis contains 52 pages, 3 chapters, 32 figures, 9 tables, 23 sources and 2 appendices.

Keywords: SILICON CARBIDE, POLYCRYSTALLINE SILICON, VACUUM-THERMAL METHOD, MOLECULAR BEAM EPITAXY, SCANNING ELECTRON MICROSCOPY, RUTHERFORD BACKSCATTERING, FOUR-PROBE METHOD, HALL EFFECT MEASUREMENT, METAL/SEMICONDUCTOR CONTACT, VOLT-AMPERE CHARACTERISTICS.

Research objects: multilayer structures SiC/poly-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si.

Subject of research: electrophysical properties of the structure SiC/poly-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si.

The aim of the work is to form and study contacts to SiC layers grown on poly-Si.

Dissertation structure:

Chapter 1 provides an overview of the literature, including basic theoretical information about silicon carbide and metal/semiconductor contacts.

Chapter 2 contains a description of the technical conditions for the manufacture and modification of experimental samples of SiC/poly-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si structures and methods for their study.

Chapter 3 presents and discusses the results of experimental studies.

In conclusion, the main conclusions on the work are formulated.

As a result of the work carried out, (1) modes of formation of SiC layers on poly-Si by vacuum-thermal method were developed (2) scanning electron microscopy and Rutherford backscattering methods were used to determine the thicknesses of SiC layers after different time of carbidization (3) the electrophysical characteristics of SiC layers on poly-Si were studied.

Based on the information obtained as a result of these studies, modes for the formation of ohmic and rectifying contacts of the SiC layer grown on a multilayer poly-Si/Si₃N₄/SiO₂/Si.