

# Облікова картка дисертації (ОКД)

Шифр спецради: К 26.199.01

Відкрита

Вид дисертації: 04

Державний обліковий номер: 0406U002183

Дата реєстрації: 30-05-2006



## 1. Відомості про здобувача

ПІБ (укр.): Кучук Андріан Володимирович

ПІБ (англ.): Kuchuk Andrian Volodymyrovych

Аспірантура: так

Шифр спеціальності, за якою відбувся захист: 01.04.07

Дата захисту: 19-05-2006

На здобуття наукового ступеня: к.ф.-м.н.

Спеціальність за освітою: 8.070101

## 2. Відомості про установу, організацію, у вченій раді якої відбувся захист

Назва організації: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ: 05416952

Адреса: пр. Науки 41, 03028, м. Київ-28

Телефон: 5254020

Інше:

## 3. Відомості про організацію, де виконувалася (готувалася) дисертація

Назва організації: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ: 05416952

Адреса: пр. Науки 41, 03028, м. Київ-28

Телефон: 5254020

Інше:

## 4. Відомості про організацію, де працює здобувач

Назва організації: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ: 05416952

Адреса: пр. Науки 41, 03028, м. Київ-28

Телефон: 5254020

Інше:

## 5. Наукові керівники та консультанти

### Наукові керівники

Кладько Василь Петрович (д.ф.-м.н., с.н.с., 01.04.07, 01.04.07)

## 6. Офіційні опоненти та рецензенти

### Офіційні опоненти

Григор'єв Олег Миколайович (д.ф.-м.н., професор, 01.04.07)

Клюй Микола Іванович (д.ф.-м.н., професор, 01.04.07)

## 7. Підсумки дослідження та кількісні показники

**Підсумки дослідження:** 40 - Нове вирішення актуального наукового завдання

**Кількість публікацій:** 20

**Кількість сторінок:** 142

**Кількість патентів:**

**Кількість додатків:**

**Впровадження результатів роботи:** 53

**Ілюстрації:** 45

**Мова документа:** Українська

**Таблиці:** 6

**Зв'язок з науковими темами:**

**Схеми:**

**Використані першоджерела:** 125

## 8. Індекс УДК тематичних рубрик НТІ

**Індекс УДК:** 539.216;539.22;538.91-405;548;620.18, 539.213; 539.23+621.793.79; 539.26

**Тематичні рубрики:** 29.19.04

## 9. Тема та реферат дисертації

### Тема (укр.)

Структура та фізичні властивості тонкоплівкових дифузійних бар'єрів W-Ti-N та Ta-Si-N на підкладках арсеніду та нітриду галію

### Тема (англ.)

Structure and physical properties of W-Ti-N and Ta-Si-N thin film diffusion barriers on gallium arsenide and gallium nitride substrates

### Реферат (укр.)

Дисертація присвячена дослідженню структури та основних фізичних властивостей плівок WTiN та TaSiN, в залежності від вмісту азоту в процесі їх реактивного магнетронного розпилення. Процес розпилення WTiN, із збільшенням парціального тиску азоту, розділений на три області: 1) МР-металічний режим; 2) ПР-перехідний режим; 3) НР-нітридний режим. Зміна потоку плівко-утворюючих часток (МР: атоми Me (W, Ti); ПР: кластери MeN; НР: атоми Me та N) приводить до еволюції фазового складу (МР: тверді розчини W(Ti, N) з ОЦК-ґраткою; ПР: псевдо аморфна фаза; НР: гомогенний твердий розчин WTiN з ГЦК-ґраткою), до зростання атомної густини та питомого опору плівок. Оптимальні квазі-аморфні дифузійні бар'єри W<sub>64</sub>Ti<sub>16</sub>N<sub>20</sub>, запобігають взаємодифузії між Au та GaAs, до термообробок при 750оС. Встановлено, що збільшення потоку азоту в розпилювальній плазмі, а отже і концентрації азоту в TaSiN, приводить до збільшення їх атомної густини, питомого опору та їх аморфізації, що пояснюється "пасивацією" нанозерен TaSi атомами азоту, яка перешкоджає їх коалесценції. Збільшення "ступеня аморфізму", що корелює із зміною хімічного складу та

різким збільшенням питомого опору плівок Ta-Si-N, пояснюється збільшенням в них вмісту фракції нітриду кремнію SiN<sub>x</sub> (діелектрик/аморфний), та зменшенням фракції нітриду танталу TaN<sub>x</sub> (провідник/полікристалічний). На підставі цієї моделі пояснюється також термічна стабільність плівок (N-41at.%) в системах Au-,Ag-GaAs та Au-GaN до 800oC.

## Реферат (англ.)

This thesis is devoted to investigation of dependences of WTiN and TaSiN films structure and physical properties, on nitrogen amount in reactive magnetron sputtering processes. The reactive magnetron sputtering process of WTiN, with increase of partial pressure of nitrogen, can be deviated into three regions of sputtering: 1) MM-metallic mode; 2) TM-transition mode; 3) NM-nitride mode. Change in type of film-forming species (MM: Me (W, Ti) atoms; TM: MeN clusters; NM: Me and N atoms) result in radical change of structure and properties of WTiN films. Films sputter-deposited in the MM are formed by an interstitial solid solution of Ti(N) in b.c.c. W phase. In TM (N=12 at.%) amorphous-like structure is observed. In the NM, the films have a single f.c.c. WTiN phase. The complexity of the structure, results in a substantial improvement in the barrier properties of W<sub>64</sub>Ti<sub>16</sub>N<sub>20</sub> films compared with polycrystalline W-Ti-N films. This film suppresses interdiffusion between Au-overlayer and GaAs substrate under thermal annealing at 750oC. For reactive sputtering of TaSiN films, increasing of N<sub>2</sub> flow ratio results in N concentration increase due to incorporation of reactive N<sub>2</sub> into the film during the sputtering process. Increase of the "degree of amorphism", which agrees well with change of chemical composition and an increase of TaSiN films resistivity, is result of silicon nitride SiN<sub>x</sub> fraction rises into the films, and of tantalum nitride TaN<sub>x</sub> decreases. TaSiN films may be viewed as a mixture of tantalum nitride imbedded in a silicon nitride amorphous matrix. This model explains the high temperature crystallization (1000oC) and excellent thermal stability (800oC) in Au-,Ag-GaAs and Au-GaN systems, of Ta-Si-N diffusion barrier with N content more than 40 at.%.  

---

**Голова спеціалізованої вченої ради:** Шейнкман Моїсей Ківович (д.ф.-м.н., професор)

\_\_\_\_\_  
Підпис

М.П.

**Відповідальний за подання документів:** (Тел.: )

\_\_\_\_\_  
Підпис

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.