

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0211U001305

**Державний реєстраційний номер:** 0110U007149

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 27-01-2011

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Дослідження кристалічної досконалості та складу гетероструктур  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}/\text{Al}_2\text{O}_3$  методом високорозподільчої рентгенівської дифрактометрії. Дослідження густини дислокацій епітаксійних структур, отриманих методом газофазної епітаксії з металоорганічних з'єднань. Дослідження вольт-фарадних та вольт-амперних (ват-амперних) характеристик епітаксійних світлодіодних структур  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Дослідження спектральних характеристик світлодіодних структур  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Дослідження впливу температурних режимів експлуатації гетероструктур на їх деградаційні характеристики. Дослідження впливу параметрів гетероструктур  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}/\text{Al}_2\text{O}_3$  на процес деградації світлодіодів. Розробка рекомендацій щодо температурних режимів при експлуатації гетероструктур для забезпечення оптимальних деградаційних характеристик. Доопрацювання технологічної інструкції на технологію виготовлення світлодіодних структур  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}/\text{Al}_2\text{O}_3$  з метою покращення

**Початок етапу:** 11.2010

**Закінчення етапу:** 12.2010

**Вид звітнього документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Закрите акціонерне товариство "Науково-виробничий концерн "Наука"

**Код за ЄДРПОУ:** 25594064

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство промислової політики України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** (044) 482-05-11

#### IV. Відомості про співвиконавців ДіР

#### V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Товариство з обмеженою відповідальністю "АККУМТЕХ"

**Код за ЄДРПОУ:** 34748446

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 061 216-02-10

#### VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

**Підстава для проведення ДіР:** 52 - договір з вітчизняною організацією (органами місцевої ради, фондом, асоціацією, концерном тощо)

**Напрямок фінансування:** 2.3 - виконання робіт за державними цільовими програмами

##### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 6541050

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 400 |
|-----------------------------------------------|

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Розроблення технологій виробництва гетероепітаксialних квантоворозмірних світлодіодних структур на основі InGaN/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> методом газофазної епітаксії з металоорганічних сполук з енергетичною ефективністю більш як 60 Лм/Вт.

### Назва роботи англійською:

The development of the production technologies of the hetero-epitaxial quantum-measure light-emitting-diode structures on InGaN/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> basis by the method of the gas phase epitaxy from the metal-organic compositions with the power efficiency more then 60 Lm/Wt.

### Реферат українською:

Проведено ряд експериментальних досліджень: дослідження кристалічної досконалості та складу гетероструктур Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> методом високороздільної рентгенівської дифрактометрії; дослідження густини дислокацій епітаксійних структур, отриманих методом газофазної епітаксії з металоорганічних з'єднань; дослідження вольт-фарадних та вольт-амперних (ват-амперних) характеристик епітаксійних світлодіодних структур Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; дослідження спектральних характеристик світлодіодних структур Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; дослідження впливу температурних режимів експлуатації гетероструктур на їх деградаційні характеристики; дослідження впливу параметрів гетероструктур Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на процес деградації світлодіодів. Визначено, що збільшення щільності струму більш істотно впливає на деградацію кристалів на основі InGaN/GaN-гетероструктур, тому що призводить до нерівномірного розподілу температури в гетероструктурі та, як наслідок, локальному перегріву її активної області. Цей факт необхідно враховувати для визначення оптимального режиму роботи як при розробці світлодіодів, так і при проектуванні світлодіодних пристроїв. Розроблено рекомендації щодо температурних режимів при експлуатації гетероструктур для забезпечення оптимальних деградаційних характеристик. Розроблено схему конструкції гетероструктури на основі нітриду галію для блакитного діапазону довжин хвиль випромінювання. Доопрацьована технологічна інструкція на технологію виготовлення світлодіодних структур Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

### Реферат англійською:

A number of experimental investigations have been conducted: investigation of a crystal perfection and composition of Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> heterostructures by high resolution diffractometry; investigation of epitaxial structures dislocation density obtained by gas phase epitaxy from metal-organic compounds; investigation of capacity-voltage and volt-ampere (watt-ampere) characteristics of epitaxial light-emitting diode Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> structures; light-emitting diode Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> structures spectral characteristics investigation; study of the heterostructures exploitation temperature regimes impact on their degradation characteristics; investigation of Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> heterostructures parameters impact on light-emitting diodes degradation. It was detected that current density increase more significant impacts on degradation of crystals based on InGaN/GaN heterostructures because it leads to temperature maldistribution in heterostructures and as a result to the local overheating of its active space. This fact have to be taken into consideration for definition of optimal work regime as by LEDs development as by LED devices designing. The recommendations have been worked out for the heterostructures exploitation temperature regimes to provide optimal degradation characteristics. The scheme of heterostructures construction based on gallium nitride has been developed for radiation wave length blue range. The technologic instruction for light-emitting diode Al<sub>x</sub>GaN<sub>1-x</sub>/In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> structure fabrication has been updated.

**Індекс УДК:** 628.9; 621.32, 538.915; 621.315.592

**Коди тематичних рубрик:**45.51

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Круковський Семен Іванович

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

## **VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)**

**Назва НТП українською:** Технологія виготовлення світлодіодних структур  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}/\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}/\text{Al}_2\text{O}_3$  з метою покращення їх деградаційних характеристик.

**Назва НТП англійською:** Technology of producing light-emitting diode  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}/\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}/\text{Al}_2\text{O}_3$  structures for the purpose of improvement of their degradation characteristics.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:** 75.13.4 Сертифікаційна діяльність

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Технологія призначена для виготовлення епітаксійних гетероструктур на основі нітриду галію блакитних кольорів світіння на підкладках сапфіра МОС-гідридним методом на установці D-180. Досліджено вплив таких параметрів гетероструктури як густина дислокацій, склад і рівень легування епітаксійних шарів, товщина буферного шару, розорієнтація підкладки на вольт-амперні і вольт-фарадні характеристики гетеропереходів, що прямо пов'язано із деградацією характеристик над'яскравих світлодіодів. Проведена робота дала змогу отримати практичні дані по впливу зміни вольт-амперних та вольт-фарадних характеристик гетеропереходів на деградаційні процеси в гетероструктурах і поліпшити експлуатаційні характеристики світлодіодних структур, а також визначити чіткі шляхи по удосконаленню надійності кінцевої продукції (над'яскравих світлодіодів) та створенню нових світлодіодних приладів.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** через 1-2 роки після виконання ДТР з розробки промислової технології

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є.Лашкарьова НАНУ, ДП НДІ "Оріон", НВП "Сатурн"

**Перспективні ринки:** Україна та високорозвинені країни

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**

**Наявність бізнес-плану:**

**Техніко-економічне обґрунтування:**

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

## **ІХ. Бібліографічний опис**

## **Х. Заключні відомості**

**Керівник юридичної особи**

Ларкін Сергій Юрійович

**Перелік осіб-виконавців**

Айвазян В.Г.

Бобженко С.В.

Губіш І.В.

Калашнік С.А.

Омельяненко М.Ю.

Пономаренко А.О.

Сидорук Ю.К.

Снітко А.М.

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**

