# Реєстраційна картка технології (РКТ)

**5436. Державний реєстраційний номер:** 0623U000176

**5517. № Держреєстрації НДДКР:** 0123U101439

**5256. Особливі позначки:** 5

**9000. Походження технології:** С

**9159. Договір:** немає

## Відомості про заявника технології

**2459. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб):** 05416952

**2151. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)**

1 - українською мовою

Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

2 - англійською мовою

V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics of National Academy

**2358. Скорочене найменування юридичної особи:** ІФН НАН України

**2655. Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 41, м. Київ, Київ, 03028, Україна

**2934. Телефон / Факс:** 380445254020; 380445258342

**2394. Адреса електронної пошти/веб-сайт:** info@isp.kiev.ua; http://isp.kiev.ua

**1333. Форма власності, сфера управління:** Національна академія наук України

## Відомості про власника технології

**2458. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб):** 05416952

**2152. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)**

1 - українською мовою

Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

3 - англійською мовою

V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics of National Academy

**2360. Скорочене найменування юридичної особи:** ІФН НАН України

**2656. Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 41, м. Київ, Київ, 03028, Україна

**2935. Телефон / Факс:** 380445254020; 380445258342

**2395. Адреса електронної пошти/веб-сайт:** info@isp.kiev.ua; http://isp.kiev.ua

**1332. Форма власності, сфера управління:** Національна академія наук України

## Джерела, напрями та обсяги фінансування

**7700. КПКВК:** 6541230

**7201. Напрям фінансування:** 2.1 - фундаментальні наукові дослідження

| Код джерела фінансування | Обсяг фінансування, тис. грн. |
|---|---|
| 7711 | 2 000,00 |
| 7713 | 2 000,00 |

## Терміни виконання роботи

**7553. Початок виконання НДДКР:** 01.2023

**7362. Закінчення виконання НДДКР:** 12.2023

## Відомості про технологію

**9027. Назва технології**

1 - українською мовою

Технологія виготовлення багатоелементних фоточутливих модулів на основі InSb для інфрачервоного діапазону довжин хвиль (2,5-5,5 мкм)

3 - англійською мовою

Manufacturing technology of multi-element photosensitive modules based on InSb for infrared wavelength range (2,5-5,5 μm)

**9125.Опис технології**

**1. Мета, для досягнення якої розроблено чи придбано технологію**

Мета полягає у розробці нових високочутливих фотоприймачів для інфрачервоного діапазону довжин хвиль (2,5-3,5мкм).

**2. Основна суть технології**

Суть технології – базується на створенні серії InSb фоточутливих модулів для інфрачервоного діапазону довжин хвиль (2,5-5,5 мкм). Для цього використовуються пластини монокристалічного InSb з n-типу з концентрацією донорів 5•1014-2•1015 см-3. Корпусовані фотомодулі при робочих кріогенних температурах (80+2 °К) які мають інтегральну фоточутливість 0,7-1,0 А/В при опромінювані від абсолютно чорного тіла з температурою 500°К.

**3. Анотований зміст**

Анотований звіт – заключається в розробці багатоелементних фоточутливих модулів з концентрацією носіїв заряду 5•1014-2•1015 см-3. Методом імплантації іонів Be+ і послідовного прецизійного відпалу формується p+-n перехід. Далі методами мікроелектронних технологій з використанням плазмових обробок формуються окремі фотоелементи з захищеним p+-n переходом. Контакти до p+ і n+ областей і необхідні елементи топології формуються методом вакуумного напилення тонких шарів типу Ti-Au з послідуючим гальванічним осадженням Au. Пластини розділяються на кристали методом дискової різки. Кристали монтуються в оригінальний сапфіровий корпус методом мікрозбиральних технологій. Параметри ВАХ і фоточутливості в інфрачервоному діапазоні (2,5-5,5мкм) проводяться в типовому режимі експлуатації елементів фотомодуля при зворотній напрузі 10 мВ та при температурі плати кріостату 80,0 °К.

**4. Проблеми, які технологія дає змогу вирішувати**

Розроблена технологія і її впровадження у виробництво вирішує проблему забезпечення вітчизняних виробників апаратури спеціального призначення високочутливими фото приймальними модулями для інфрачервоного діапазону довжин хвиль (2,5-5,5 мкм).

**5. Ознаки новизни технології**

Заключається в підвищенні верхньої межі допустимих температур кристалу до 250 °С у порівняні з типовими значеннями температури 105-130°С. Суттєво зменшено взаємозв'язок між окремими фоточутливими елементами (фотодіодами).

**6. Складові технології**

Виготовлення кристалів з фоточутливими елементами на пластині монокристалічного InSb, виготовлення сапфірових деталей корпусу, збірка фоточутливого модуля методом мікрозбірочних операцій, контроль параметрів модулів.

**Опис технології англійською мовою**

The technology ensures the production of InSb photosensitive modules for the mid-infrared wavelength range (2,5-5,5 microns).

Single-crystal InSb wafers of n-type with a donor concentration of 5•1014-2•1015 cm-3 are used. The enclosed photomodules at cryogenic operating temperatures (80+2 °K) have an integrated photosensitivity of 0.7-1.0 A/V when irradiated from a completely black body with a temperature of 500 °K. For the manufacture of crystals of multielement photosensitive modules, plates of singlecrystal indium antimonide (InSb) of p+-n type with a concentration of charge carriers 5•1014-2•1015 cm-3 are used. A p+-n junction is formed by implantation of Be+ ions and sequential precision annealing. Then, using microelectronic technologies with plasma treatment, individual photocells with a protected p+-n junction are formed. Contacts to the p+ and n+ regions and the necessary topology elements are formed by vacuum sputtering of thin Ti-Au layers followed by electroplating of Au

**9127. Технічні характеристики**

Для промислового виробництва фоточутливих модулів необхідні пластини InSb з концентрацією донорів 5•1014-2•1015 см-3, деталі сапфірових корпусів, сучасна технологічна лінія мікроелектронних технологій яка включає установки імплантації Be спеціалізовані установки плазмохімічних обробок, мікроскладальні установки і спеціалізоване вимірювальне обладнання.

**9128. Техніко-економічний чи соціальний ефект**

Оцінка річної потреби на випуск фотомодулів у техніці спеціального призначення складає орієнтовно 3000 шт. на рік. Витрати на впровадження технології в серійне виробництво оцінено в 480 млн.грн. В перший рік випуску вартість одиниці продукції визначено за результатами виготовлення дослідних партій. Впровадження технології є важливим для забезпечення обороноздатності України, а також сприятиме створенню робочих місць у приладобудівних галузях.

**5490. Об'єкти інтелектуальної власності**

Технологія захищена патентами: 1. Заявка на корисну модель №149983 "Спосіб виготовлення фотодіодів на антимоніді індію" Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей 22.12.2021. Автори розробки: Сапон С.В., Кульбачинський О.А., Дубіковський О.В., Федулов В.В., Пантелеєв О.Г. Власник: ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ ІМ. В.Є. ЛАШКАРЬОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ. 2. Заявка на корисну модель №115173 "Спосіб виготовлення фотодіодів на антимоніді індію" Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей 10.04.2017р. Автори розробки: Романюк Б.М., Сапон С.В., Гудименко О.Й., Попов В.Г. Власник: ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ ІМ. В.Є. ЛАШКАРЬОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ. 3. Заявка на корисну модель №115174 "Спосіб виготовлення фотодіодів на антимоніді індію" Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей 10.04.2017р. Автори розробки: Кладько В.П., Голтвянський Ю.В., Романюк Б.М., Мельник В.П., Оберемок. Власник: ІФН НАН України

**9156. Основні переваги порівняно з існуючими технологіями**

Основні переваги зазначеної технології полягають у наступному: високий рівень уніфікації конструкцій і технологій виробництва, можливість виготовлення нових видів продукції, висока чутливість фотомодулів, можливість зміни спектрального діапозону фотомодулів, низька споживна потужність, висока щільність упаковки.

**9155. Галузь застосування**

Розроблення і виробництво приладобудування спеціального призначення.

**9158. Інформація щодо потенційних ринків збуту технології**

Україна, Туреччина, Польща, Чехія, Індія.

**9160. Інформація щодо потенційних ринків збуту продукції, виробленої з використанням технології**

Україна, Туреччина, Польща, Чехія, Індія.

**9157. Ступінь відпрацювання технології**

– якщо технологічну документацію розроблено за результатами приймальних випробувань дослідного зразка - 9157/O1

– 9157/TRL6 - здійснено випуск дослідного зразка продукту, включаючи тестування в робочому середовищі користувача

**5535. Умови поширення в Україні**

53 - за договірною ціною

**5211. Умови передачі зарубіжним країнам**

63 - за договірною ціною

**6012. Орієнтовна вартість технології та витрат на впровадження**: 10000 тис. грн.

**6013. Особливі умови впровадження технології**

Необхідна наявність технологічної лінії для мікроелектронного виробництва включаючи установки імплантації Ве, спеціалізованих плазмохімічних установок, спеціалізованого мікроскладального обладнання.

## Підсумкові відомості

**5634. Індекс УДК:** 538.91Ф405; 548.5.01 , 539.21:539.12.04; 548:539.12.04; 538.95Ф405:539.12.04 , 537-311.322 , 538.91Ф405; 548.5.01 539.21:539.12.04; 548:539.12.04; 538.95Ф405:539.12.04 537-311.322

**5616. Коди тематичних рубрик НТІ:** 29.19.15, 29.19.21, 29.19.31

**6111. Керівник юридичної особи:** Мельник Віктор Павлович

**6210. Науковий ступінь, вчене звання керівника юридичної особи:** (д. ф.-м. н., професор)

**6120. Керівник НДДКР**

1 - українською мовою

Романюк Борис Миколайович

2 - англійською мовою

Romaniuk Borys M.

**6228. Науковий ступінь, вчене звання керівника НДДКР:** (д. ф.-м. н., професор)

**6140. Керівник структурного підрозділу МОН України:**
Петровський Андрій Іванович

**Тел.:** +38 (044) 481-47-57
**Email.:** andrii.petrovskyi@mon.gov.ua

**6142. Реєстратор:** Іванов Олексій Васильович