

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота виконана на 117 сторінках, вони містять 5 розділів, 30 ілюстрацій, 53 таблиць та 22 джерел в переліку посилань.

Предмет роботи – фотоелектричні перетворювачі на гетероструктурах GaInP/GaAs/Ge, GaAs/AlGaAs.

Метою роботи є розробка технології, виготовлення фотоелектричних характеристик на гетероструктурах GaInP/GaAs/Ge, GaAs/AlGaAs. Дослідження їх вольтамперних і спектральних характеристик, температурної та радіаційної стабільності.

У першому розділі розглянута основна інформація про фотоелектричні перетворювачі на гетероструктурах  $A_3B_5$ , стан розробок у світі, типові конструкції  $A_3B_5$  їх переваги у порівнянні з Si та параметри і вольт-амперні характеристики фотоелектричних перетворювачів.

У розділі 2 проаналізовано радіаційну стійкість фотоелектричних перетворювачів, призначених для застосування в космосі, та проведено комплексний розгляд механізмів їх деградації.

У розділі 3 представлена конструкція та технологія виготовлення фотоелектричних перетворювачів на гетероструктурах  $A_3B_5$ .

В розділі 4 представлені проведені дослідження параметрів фотоелектричних перетворювачів, їх спектральні та вольт-амперні характеристики. Представлені методи дослідження на радіаційну стійкість і наведені отримані результати.

П'ятий розділ присвячено розробленню стартап проекту.

Робота виконана згідно вимог нормативних документів НТУУ «КПІ» та чинних державних стандартів.

## ABSTRACT

This thesis is made at 117 pages, it contains 5 chapters, 30 figures, 53 tables and 22 sources in the list of references.

Subject work - photovoltaic cells on heterostructures GaInP / GaAs / Ge, GaAs / AlGaAs.

The aim is to develop technology, manufacture photovoltaic characteristics of heterostructures GaInP / GaAs / Ge, GaAs / AlGaAs. Study of voltage and spectral characteristics, thermal and radiation stability.

The first section covers basic information on photovoltaic cells on heterostructures A<sub>3</sub>B<sub>5</sub>, state of development in the world, their typical structures A<sub>3</sub>B<sub>5</sub> and advantages of Si and parameters and current-voltage characteristics of photovoltaic pretvoryuvachiv.

Section 2 analyzes the radiation resistance of photovoltaic cells designed for use in space, and conducted a comprehensive review of the mechanisms of their degradation.

Section 3 shows the design and manufacturing techniques for photovoltaic heterostructures A<sub>3</sub>B<sub>5</sub>.

Section 4 presents studies photovoltaic parameters, their spectral and current-voltage characteristics. The method of research on radiation resistance and are the results.

The sixth chapter is devoted to the development startup project. Work carried out in accordance with regulations of NTUU "KPI" and applicable state standards.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гременок, В.Ф. Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов / В.Ф. Гременок, М.С. Тиванов, В.Б. Залесский // Минск. БГУ. – 2007. – 222 с.
2. Андреев, В.М. Наногетероструктурные фотоэлектрические преобразователи солнечного излучения / В. М. Андреев // Физика и техники полупроводников, 2004. – 10 с.
3. King, R.R. Pathways to 40% Efficient Concentrator Photovoltaics / D.C.Law, C.M.Fetzez, R.A.Sherif, K.M. Edmondson, S. Kurtz // Proceedings 20th European Photovoltaic Solar Energy Conference 6-10 June, 2005, Barcelona, Spain.
4. Колтун, М.М. Солнечные элементы. – М.: Наука, 1987. – 189 с.
5. Garadia M., Curtis H. Near-optimum design of GaAs-based concentrator space solar cells for 80 C in operation // 17IEEPC. P. 56-62
6. Белан, Н.В., Безручко К.В. Бортовые энергосистемы аппаратов на основе солнечных и химических батарей, ч. 2. / Н.В. Белан, К.В. Безручко // Харьковский авиационный институт, 1994 г.
7. Колтун, М.М. Оптика и метрология солнечных элементов / М.М. Колтун. – М.: Наука, 1984. – 280 с.
8. Омаров, Ф.Ф. Модель термического пика для описания трекообразования в кристаллах полупроводников, облучаемых тяжелыми высокоэнергетичными ионами / Ф.Ф.Омаров, В.Н. Ювченко - ЖТФ. – 2003. Вып. 6. – С. 56-60.
9. Carlos, A. Key aspects in the modeling of concentrator III-V solar cells and III-V thermophotovoltaic converters // Физика и техники полупроводников, 2004. – Т. 38, вып. 8 – С. 958 – 962.
10. M. Meusel<sup>1</sup>, W. Bensch<sup>1</sup>, T. Bergunde<sup>1</sup>, R. Kern<sup>1</sup>, V. Khorenko, W. Köstler<sup>1</sup>, G. LaRoche<sup>1</sup>, T. Torunski<sup>1</sup> DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF EUROPEAN III-V MULTI-JUNCTION SOLAR CELLS.  
[http://azurspace.com/images/pdfs/Download%20PDF\\_6.pdf](http://azurspace.com/images/pdfs/Download%20PDF_6.pdf)

11. Колтун М. М. Оптика и метрология солнечных элементов. Москва 1985 издательство «Наука».
12. Глиберман А.Я. - Кремниевые солнечные батареи / А.Я. Глиберман , А.К. Зайцева -М-Л.,: Госэнергоиздат 1961.-72с.
13. Structural analysis of Au – Ni – Ge and Au – Ag – Ge alloyed ohmic contacts on modulation-doped AlGaAs – GaAs heterostructures. / Higman T.K., Emanuel M.A., Coleman J.J., Jeng S.J., Wayman C.M. // J. Appl. Phys. - 1986. - Vol. 60, № 2. - P. 677 - 680.
14. Патент на винахід № 16341 Україна МКИ С23 С14/26. / Випарник для напилення речовини в вакуумі / Іващук А.В., Корнус В.Г., Кохан В.П., Яшник В.М. Заяв. 4206456/SU від 06.03.87, А.с. №1473369. Опубл. 29.08.97, Бюл № 4.
15. Харьков 2015, «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке, ст.21 «ТЕПЛОВІ РЕЖИМИ ФОРМУВАННЯ ОМІЧНИХ КОНТАКТІВ ДО АРСЕНІДУ ГАЛІЮ»
16. VIII Міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених "Електроніка-2015" НТУУ «КПІ», «ТЕПЛОВІ РЕЖИМИ ФОРМУВАННЯ ОМІЧНИХ КОНТАКТІВ ДО АРСЕНІДУ ГАЛІЮ»
17. Piotrowska A., Guivac'h A., Pelous G. Ohmic contacts to III-V compound semiconductors: A review of fabrication techniques // Solid-State Electron. - 1983. - Vol. 26, № 3. - P. 179 - 197.
18. Braslau N. Ohmic contacts for GaAs // Thin Solid Films. - 1983. - Vol. 104, № 3/4. - P. 391 - 397.
19. Hasegawa H., Ohno H. Unified disorder induced gap state model for insulator-semiconductor interfaces // J.Vac.Sci. Technol. - 1986. - Vol.4, № 4.- P.1130 -1136.
20. X Міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених "Електроніка-2017" НТУУ «КПІ», «ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ НА ГЕТЕРОСТРУКТУРІ GaAlAs/GaAs», С.247-250

21. Міжнародна науково-практична конференція «НАУКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ» 2017, «ТЕХНОЛОГІЯ ОМІЧНИХ КОНТАКТІВ ДО ГЕТЕРОСТРУКТУРИ InGaAs/InP», С.39-42

22. International Young Scientists Conference on Applied Physics, «TECHNOLOGY OHMIC CONTACTS TO HETEROSTRUCTURES InGaAs / InP»

Ivashchuk Vasyl A., P.22-24