

РЕФЕРАТ

Роботу викладено на 89 сторінках, вона містить 3 розділи, 58 ілюстрацій, 22 таблиці та 31 джерело в переліку посилань.

Тема диплому вплив металевих наночастинок на оптичні властивості напівпровідникових наноструктур.

Об'єктом дослідження є сонячні елементи з осадженими наночастинками благородних металів.

Предмет роботи – дослідження структурних, електричних та оптичних характеристик ФЕП.

Мета роботи – дослідити вплив наночастинок благородних металів на характеристики сонячних елементів.

В першому розділі подано огляд літератури, що розглядає аналіз фоточутливих напівпровідникових структур. Розглядаються загальні визначення, принцип роботи та основні характеристики фоточутливих структур.

В другому розділі роботи подано огляд існуючих на сьогодні методів осадження наночастинок на поверхню сонячних елементів. Розглядаються способи, умови, результати, особливості та переваги таких методів.

В третьому розділі наведені методи осадження наночастинок благородних металів на поверхню сонячних елементів, а також результати дослідження їх основних характеристик: АСМ та СЕМ знімки структури поверхні, результати хімічного аналізу, EDX-спектри, спектри відбивання та фотоелектричні характеристики.

СОНЯЧНИЙ ЕЛЕМЕНТ, ТОНКА ПЛІВКА, ГЕТЕРОСТРУКТУРА,
БЛАГОРОДНІ МЕТАЛИ, ОСАДЖЕННЯ

ABSTRACT

The work, presented on 89 pages consists of 3 parts, 58 figures, 22 tables and 31 sources in the list of references.

The theme of Diploma is the influence of metal nanoparticles on optical properties of semiconductor nanostructures

Object of the study is noble metals nanoparticles deposited on solar cell surface.

Subject of the work – study of structured, electrical and optical characteristics of solar cells.

Purpose of the work – to examine the influence of noble metals nanoparticles on solar cells characteristics.

The first chapter provides a literature review that examines the analysis of photosensitive semiconductor structures. General concepts, operating principle and main characteristics are examined.

The second section provides an overview of currently existing methods of noble metals nanoparticles deposition on solar cell surface. The methods, conditions, results, features and advantages of these methods are examined.

In the third section provides methods of deposition of noble metals nanoparticles on solar cells surface, and the results of the study of their basic characteristics: AFM and SEM images of solar cells surface, chemical analysis results, EDX-spectra, reflection spectra and photoelectric characteristics.

SOLAR CELL, THIN FILM, HETEROSTRUTURES, NOBLE METALS, DEPOSITION.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Matt Boreland and Darren Bagnall. Current and future photovoltaics // Foresight - Horizon Scanning Report. – 2006. – P. 21.
2. Gregory F. Brown and Junqiao Wu. Third generation photovoltaics // Laser & Photon. – 2009. – Rev. 3, No. 4. – p. 394–405.
3. Gavin Conibeer. Third-generation photovoltaics // Materials today. – 2007. – Vol. 10, Issue 11. – p. 42–50.
4. Ralli Sangno, et al. Plasmonic Effect due to silver nanoparticles on silicon solar cell // Procedia Computer Science. – 2016. – Vol.92. – p. 549 – 553.
5. Daniel Derkacs, Peter Matheu. Improved performance of amorphous silicon solar cells via scattering from surface plasmon polaritons in nearby metallic nanoparticles // Applied physics letters. – 2006. – Vol. 89, Issue 9. – p. 093103-1–093103-3.
6. Malek Atyaoui, Aetf Atyaoui, et al. Enhancement in photovoltaic properties of silicon solar cells by surface plasmon effect of palladium nanoparticles // Superlattices and Microstructures. – 2016. – Vol.92. – p. 217 – 223.
7. Верещагин И. К., Косяченко Л. А., Кокин С. Н. Введение в оптоэлектронику. – М.: «Высшая школа», 1991. – 191 с.
8. Дмитрієва Л. Б., Швець Є. Я., Дмитрієв В. С. Оптоелектроніка. Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт. – Запоріжжя, 2013. – 45 с.
9. Основы твердотельной электроники: навч. посіб. / О. В. Борисов; за ред. Ю. І. Якименка. – К.: Освіта України, 2011. – 462 с.
10. Жеребцов И. П. Основы электроники. – 5-е издание, переработанное и дополненное. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1989. – 352 с.
11. Шуста В. С., Кедюлич В. М., Сливка О. Г. Джерела та приймачі світла. Лабораторний практикум. Частина 2. – Ужгород, 2006. – 72 с.
12. Самохвалов М. К. Элементы и устройства оптоэлектроники. Ульяновск; УЛГТУ, 2003. – 125 с.

13. Игнатов А. Н. Оптоэлектронные приборы и устройства: Учеб. пособие. – М.: Эко-Трендз, 2006. – 272 с.
14. Козаков О. М. Вимірювання в оптичному зв'язку: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2008. – 55 с.
15. Демидов Е. С., Карзанов В. В., Сдобняков В. В. Фоторезисторы: Учебно-методический материал для лабораторного практикума. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010.– 25 с.
16. Ишанин Г. Г., Челибанов В. П. Приемники оптического излучения: Учебник/Под ред. профессора В. В. Коротаева. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. — 304 с.
17. Носов Ю .Р. Оптоэлектроника. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1989. – 360 с.
18. Гременок В. Ф. и др. Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов – Минск: Изд. Центр БГУ, 2007. – 222 с.
19. Афанасьев В. П., Теруков Е. И., Шерченков А. А. Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния. 2-е изд. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. – 168 с.
20. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Дослідження темнових та світлових вольт-амперних характеристик сонячних елементів» / укл. Опанасюк А.С., Кобяков О.М., Любивий О.А. Суми: Сумський державний університет, 2015. – 21 с.
21. Kazi Islam, Farsad Imtiaz Chowdhury, Ali Kemal Okyay, Ammar Nayfeh. Comparative study of thin film n-i-p a-Si:H solar cells to investigate the effect of absorber layer thickness on the plasmonic enhancement using gold nanoparticles // Solar Energy. – 2015. Vol. 120. – p. 257 – 262.
22. Kazi Islam, Aaasha Alnuaimi, Enes Battal, Ali Kemal Okyay, Ammar Nayfeh. Effect of gold nanoparticles size on light scattering for thin film amorphous-silicon solar cells // Solar Energy. – 2014. Vol. 103. – p. 263 – 268.
23. Sourav Kanti Jana, Alessia Le Donne, Simona Binetti. Enhancement of silicon solar cell performances due to light trapping by colloidal metal

- nanoparticles // *Journal of Physics and Chemistry of Solids*. – 2012. Vol. 73, Issue 2. – p. 143 – 147.
24. M.M. Giangregorio, et al. Synthesis and characterization of plasmon resonant gold nanoparticles and graphene for photovoltaics // *Materials Science and Engineering: B*. – 2013. Vol. 178, Issue 9. – p. 559 – 567.
25. Maria Losurdo, et al. Enhanced absorption in Au nanoparticles/a-Si:H/c-Si heterojunction solar cells exploiting Au surface plasmon resonance // *Solar Energy Materials and Solar Cells*. – 2009. Vol. 93, Issue 10. – p. 1749 – 1754.
26. A. Axelevitch, et al. Application of gold nano-particles for silicon solar cells efficiency increase // *Applied Surface Science*. – 2014. Vol. 315. – p. 523 – 526.
27. Wen-Jeng Ho, Yi-Yu Lee, Chia-Hua Hu, Ruei-Siang Sue. Plasmonics modulation of Si solar cell with a matrix silver nanoparticles pattern surrounded by indium nanoparticles // *Thin Solid Films*. – 2016. Vol. 618, Part A. – p. 66 – 72.
28. Han Dai, Ruiqiang Ding, Meicheng Li, Yingfeng Li, Ganghai Yang, Dandan Song, Yue Yu, Mwenya Trevor. Abnormal thermal effects on the surface plasmon resonance of Ag nanoparticles on the surface of silicon // *Thin Solid Films*. – 2015. Vol. 584. – p. 378 – 381.
29. Ralli Sangno, Santanu Maity, R.K. Mehta. Plasmonic Effect due to silver nanoparticles on Silicon solar cell // *Procedia Computer Science*. – 2016. Vol. 92. – p. 549 – 553.
30. Бородинова Т. И. и др. Рост нанокристаллов золота в смеси первичных спиртов // *Журнал нано- та електронної фізики*. – 2015. – Т. 7, № 1– с. 01032-1 – 01032-10.
31. Ivashchuk A.V., Koval V.M., et al. Heterojunction solar cells with nanostructured silicon thin films on monocrystalline silicon substrates // *Proceedings of ICFBN-2013, 30 September - 4 October, 2013*. – Alushta, Ukraine. – p. 290 – 293.