Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0424U000066

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-03-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гайдучок Володимир Григорович
2. Volodymyr H. Haiduchok

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.27.01

Назва наукової спеціальності: Твердотільна електроніка

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 25-04-2024

Спеціальність за освітою: інженер електронної техніки

Місце роботи здобувача: Науково-виробниче підприємство "Електрон-Карат"-дочірнє підприємство ПрАТ "Концерн-Електрон"

Код за ЄДРПОУ: 23273999

Місцезнаходження: вул. Стрийська, буд. 202, Львів, 79031, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство економіки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 35.052.13

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Повне найменування юридичної особи: Науково-виробниче підприємство "Електрон-Карат"-дочірнє підприємство ПрАТ "Концерн-Електрон"

Код за ЄДРПОУ: 23273999

Місцезнаходження: вул. Стрийська, буд. 202, Львів, 79031, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство економіки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 47.33, 47.09

Тема дисертації:

1. Формування тонкоплівкових структур на полярних гранях кристалів LiNbO3

2. Formation of Thin Film Structures on the Polar Faces of LiNbO3 Crystals

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена дослідженню особливостей формування металевих та діелектричних тонких плівок на поверхнях монокристалів LiNbO3, на яких присутній нескомпенсований електростатичний заряд, при

застосуванні їх у пристроях функціональної електроніки. Вперше досліджено вплив нескомпенсованого електростатичного заряду на характер зародкоутворення при осадженні тонкоплівкових металевих та діелектричних покриттів на поверхнях монокристала ніобату літію LiNbO3. Показано, що плівки, нанесені на негативно заряджену поверхню, відзначаються кращою однорідністю та адгезією порівняно з плівками, нанесеними на позитивно заряджену поверхню. Встановлено, що найкращі за експлуатаційними властивостями структурно однорідні тонкі плівки отримуються на полярно заряджених поверхнях кристалів ніобату літію за допомогою методу магнетронного розпилення у вакуумі. Проведено розрахунок розподілу наночасток срібла осаджених термічним напиленням на позитивно заряджену поверхню LiNbO3 за радіусами, висотами та відстанями між ними. Встановлено, що плівка срібла масовою товщиною приблизно 10 Å складається в основному з наночасток у вигляді сплюснутих сфероїдів з середнім радіусом 7 нм та висотою близько 1,2 нм. Встановлено, що спектральне положення максимуму ППР у нанорозмірних плівках металів, осаджених на полярних гранях монокристалів ніобату літію, суттєво визначається концентрацією вільних носіїв на електрично зарядженій поверхні та товщиною плівки. Виявлено довгохвильове зміщення максимуму смуги ППР в наноплівках Ag, нанесених на полярних гранях LiNbO3. Максимум поглинання ППР в плівках Ag осаджених на позитивно зарядженій підкладці кристалу ніобату літію відповідає 564 нм, а на негативно зарядженій підкладці – 587 нм. Спостережуване довгохвильове зміщення максимуму смуги ППР в наноплівках срібла на 23 нм зумовлено відносним збільшенням концентрації вільних носіїв на негативно зарядженій поверхні підкладки з кристалу ніобату літію на 8 %.

2. Thesis is devoted to the study of the peculiarities of the formation of metallic and dielectric thin films on the surfaces of LiNbO3 single crystal with uncompensated electrostatic charge. The influence of an uncompensated electrostatic charge on the nature of nucleation during the deposition of thin-film metal and dielectric coatings on the surfaces of a single crystal of lithium niobate LiNbO3 was first investigated. It is shown that the films deposited on a negatively charged surface are characterized by better homogeneity and adhesion as compared to the films deposited on a positively charged surface. It was found that structurally homogeneous thin films with the best performance properties are obtained on polarly charged surfaces of lithium niobate crystal using the method of magnetron sputtering in vacuum. It has been found that the spectral position of the surface plasmon resonance maximum in nanoscale metal films deposited on the polar faces of a lithium niobate single crystal is significantly determined by the concentration of free carriers on the electrically charged surface and the film thickness. The distribution of silver nanoparticles deposited by thermal sputtering on a positively charged LiNbO3 surface has been calculated in terms of radii, heights, and distances between them. It was found that the silver film with a thickness of about 10 Å consists mainly of nanoparticles in the form of flattened spheroids with an average radius of 7 nm and a height of about 1.2 nm. It is shown that the structure of metal and dielectric films obtained on the polar surfaces of a lithium niobate single crystal depends significantly on the deposition methods, the characteristics of the substrate surface, the temperature and the deposition rate. Based on the analysis of different methods of vacuum deposition of metallic and dielectric films, it is shown that the films obtained by the magnetron method on negatively charged surfaces of lithium niobate crystal LiNbO3 have a higher uniformity due to an increase in the proportion of positively charged ions in the flux of transfer of target material to the substrate, which allows obtaining continuous layers already at a thickness of 2 nm; It was found that the maximum absorption of the surface plasmon resonance (SPR) in Ag films deposited on an electrically neutral glass substrate corresponds to 532 nm, while the maximum absorption of the SPR in Ag films deposited on a positively charged lithium niobate crystal substrate corresponds to 564 nm and on a negatively charged substrate to 587 nm. The observed 23 nm long wavelength shift of the maximum of the TEM band in silver nanofilms is due to a relative increase of 8% in the concentration of free carriers on the negatively charged surface of the lithium niobate crystal substrate. Based on the study of the peculiarities of the use of thin metallic and dielectric films deposited on the polar surfaces of active elements made of lithium niobate single crystals, constructive and technological solutions are proposed for the manufacture of active elements for an acousto-optic modulator on a standing acoustic wave, an electro-optical shutter, and acoustic delay lines.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. V. Haiduchok, M. Vakiv, I.V. Kityk, D.Yu. Sugak, G. Lakshminarayana. Formation of nano-size Cr layers on LiNbO3 crystal surfaces by dissimilar electric charges. Optik. – 2019. – V. 180. – P. 91-95.
- 2. M. Kushlyk, V. Tsiumra, Y. Zhydachevskyy, V. Haiduchok, I.I. Syvorotka, D. Sugak, A. Peniążek, M. Aleszkiewicz, A. Suchocki. Preparation and properties of Ag plasmonic structures on garnet substrates. Applied Nanoscience – 2021 – №12. – P.317-334.
- 3. I. Bolesta, M. Vakiv, V. Haiduchok, O. Kushnir, A. Demchuk, S. Nastyshyn, R. Gamernyk. Optical Properties of LiNbO3-Ag Nanocomposites. Acta Physica Polonica – 2018. – V. 133. № 4 – P. 860-863.
- 4. U.V. Yakhnevych, G. Suchaneck, A. Eydam, D.Yu. Sugak, I.I. Syvorotka, V.G. Haiduchok, O.A. Buryy, S.B. Ubizskii, G. Gerlach. Investigation of optical and pyroelectric properties of lithium niobate single crystals caused by metal ions diffusion. Journal of Nano- and Electronic Physics – 2019, Vol. 11. №1-P.01017-1-5.
- 5. G. Suchaneck, U. V. Yakhnevych, A. Eydam, D. Yu. Sugak, I.I. Syvorotka, V.G. Haiduchok, S. B. Ubizskii, G. Gerlach. Depth profiling of dopant concentration and pyroelectric properties of LiNbO3 single crystals treated at high-temperature in the presence of metal. Ferroelectrics – 2019. – Vol. 539 – P. 151–157.
- 6. A.B. Danylov, H.A. Ilchuk, R.Yu. Petrus, V.G. Haiduchok. Influence of annealing on the structure of ultrathin gold films on the surface of glass and CdS substrates. Journal of Nano and Electronic Physics – 2018. – V. 10 N. 1 – P.05011 – 1-6.
- 7. І.М. Болеста, М.М. Ваків, В.Г. Гайдучок, І.І. Колич, О.О. Кушнір, І.М. Ровецький, Ю.М. Фургала. Плазмонне поглинання наночастинок срібла на поверхні LiNbO3 – Український Фізичний Журнал – 2017 – Т.62 – №1 – С. 39 – 45.
- 8. Д.М. Винник, Д.Ю. Сугак, Н.Я. Генега, В.Г. Гайдучок, А.С. Андрущак, М.М. Ваків. Узгодження акустооптичної НВЧ комірки Брегга у широкій смузі робочих частот – Вісник Національного університету "Львівська політехніка" Серія „Електроніка" – 2011. – № 708.
- 9. В.Г. Гайдучок, Б.М. Копко, Р.М. Кузьмак, Д.Ю. Сугак, В.П. Маслов, А.В. Самойлов, Н.В. Качур. Спосіб нанесення багатошарового інтерференційного покриття на оптичні елементи. Патент на винахід № 111931. C23C 14/08, C23C 14/35, G02B 1/10, G02B 5/28. Україна. Опубл. 24.06.2016. Бюл. №12.
- 10. М.М. Ваків, Д.М. Винник, В.Г. Гайдучок, Р.М. Кузьмак, А.Г. Кузьмик, Д.Ю. Сугак, І.М. Сиворотка. Особливості напилювання тонкоплівкових металевих шарів на полярні поверхні кристалів LiNbO3. X міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні і електронні технології»: тези доп. – Україна, Одеса, травень 2009 р. – С.134.
- 11. В.Г. Гайдучок, Р.М. Кузьмак, О.М. Крупич, О.С. Ільїна, Д.Ю. Сугак, І.М. Сиворотка, М.М. Ваків. Залежність показників заломлення плівок оксидів металів від тиску кисню в процесі електронно-променевого розпилювання. Дванадцята відкрита науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу Інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки НУ «Львівська політехніка» з проблем електроніки: тези доп. – Львів 7-9 квітня – 2009 р. – С.65.
- 12. В.Г. Гайдучок, Д.Ю. Сугак, М.М. Ваків. Отримання напівпоглинаючих покриттів зі заданими параметрами на основі плівок SiO-Cr. XIII міжнародна науково-практична конференція «Сучасні

інформаційні та електронні технології»: тези доп. – Україна, Одеса, 4–8 червня 2012 р.– С. 302.

- 13. Д.М. Винник, М.О. Мельник, Д.Ю. Сугак, В.Г. Гайдучок, Б.М. Копко, Р.М. Мельник Акустооптичний модулятор світла на кристалах ніоботу літію для формування піко секундних імпульсів VIII Українсько-польська науково-практична конференція «Електроніка та інформаційні технології: Еліт-2016»: тези доп. – Україна, Львів – Чинадієво, 27-30 серпня 2016 р. – С. 34.
- 14. Д.М. Винник, О.Г. Решотка, В.Г. Гайдучок, Д.Ю. Сугак, М.М. Ваків. Акустооптичні дефлектори НВЧ діапазону із збудженням об'ємних хвиль з поверхні п'єзоелектричних кристалів Праці сімнадцятої міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та електронні технології» Україна, Одеса, 23-27 травня 2016 р. – С. 46.
- 15. М.М. Ваків, Д.М. Винник, В.Г. Гайдучок, І.І. Іжнін, Б.М. Копко, Л.В. Лєваш, В.П. Маслов, І.І. Сиворотка, І.М. Сиворотка, І.М. Сольський, Д.Ю. Сугак. Технології отримання монокристалічних та скляних активних і пасивних елементів оптоелектронних лазерних і НВЧ систем для спеціальних застосувань. Матеріали 2-ої Української науково-технічної конференції «Спеціальне приладобудування: стан та перспективи»: тези доп. – Україна, Київ – 6-7 грудня 2016 р. – С. 78.
- 16. Л.В. Леваш, В.Б. Самойлов, О.А. Росновський, М.Ю. Ведула, В.Г. Гайдучок. Піроелектричний вимірювач енергії лазерного випромінювання прохідного типу Українська науково-технічна конференція "Спеціальне приладобудування: стан та перспективи", тези доп. – Україна, Київ – 6-7 грудня 2016 р. – С. 36.
- 17. A.B. Danylov, R.Yu. Petrus, V.G. Haiduchok, M.M. Vakiv. Optical properties of ultrathin Au films on lithium niobate substrate. International Conference on Electronics and Information Technology (EIT'16): Abstr. of Int. Conf. – Ukraine, Odessa, 23-27 May, 2016. – P. 43-45.
- 18. I. Solskii, D. Sugak, I. Groshovyj, Ye. Kapeliuh, V. Hajduchok, B. Kopko, M. Vakiv, V. Gaba, S. Ubizskii. Growth and investigation of colorless lithium tantalate single crystals for optoelectronics. Збірник тез Міжнародної наукової конференції "Оксидні матеріали електронної техніки – отримання, властивості, застосування" (OMEE-2017) – Львів, Україна – 2017. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) – С.32.
- 19. М.М. Ваків, В.Г. Гайдучок, Б.М. Копко, Л.В. Леваш. Виготовлення модулів активних елементів широкосмугових реєстраторів лазерного випромінювання протитанкових систем ураження. Науково-практична конференція «Застосування сухопутних військ збройних сил України у конфліктах сучасності»: тези доп. – Національна Академія Сухопутних Військ – Україна, Львів – 16 листопада 2017 р. – С. 14.
- 20. D. Vynnyk, V. Haiduchok, B. Kopko, I. Solskii, M. Vakiv. Acousto-optical modulators of light on standing acoustic waves using their own piezoelectric effect of lithium tantalate single crystals. 1st international conference oninnovative materials and nanoengineering. (IMNE'2019) Brenna, Poland 27-29 August 2019: Book of Abstracts. – P. 23.
- 21. Д.М. Винник, В.Г. Гайдучок, Б.М. Копко, І.М. Сольський, М.М. Ваків. Акустооптичні модулятори світла на стоячих акустичних хвилях з використанням власного п'єзоефекту монокристалів танталату літію. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні та електронні технології»: Тези доп. – Україна, Одеса. 27-31 травня 2019 р. – С. 78.
- 22. M. Kushlyk, V. Tsiumra, L.-I. Bulyk, Ya. Zhydachevskyy, V. Haiduchok, I.I. Syvorotka, D. Sugak, A. Suchocki. Effect of technological parameters on properties of Ag plasmonic structures prepared on garnet substrates. The International research and practice conference "Nanotechnology and nanomaterials" (NANO-2020). Abstract Book of participants of the International research and practice conference – Ukraine Lviv, 26-29 August 2020. – P. 451.

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології; матеріали

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0117U000951; 0118U005284; 0116U004134; 0118U000273

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ваків Микола Михайлович
2. Mykola M. Vakiv

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.27.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Науково-виробниче підприємство "Електрон-Карат"-дочірнє підприємство ПрАТ "Концерн-Електрон"

Код за ЄДРПОУ: 23273999

Місцезнаходження: вул. Стрийська, буд. 202, Львів, 79031, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство економіки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Когут Ігор Тимофійович
2. Igor T. Kogut

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.27.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Код за ЄДРПОУ: 02125266

Місцезнаходження: вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вербицький Володимир Григорович

2. Volodymyr H. Verbytskyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.27.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: 02070921Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 03070923

Місцезнаходження: пр-т Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Убізський Сергій Борисович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Убізський Сергій Борисович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Клим Галина Іванівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна