Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U100999

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-05-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Міца Олександр Володимирович
2. Miza Olexander

Кваліфікація: к.т.н., 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.05.02

Назва наукової спеціальності: Математичне моделювання та обчислювальні методи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 27-04-2021

Спеціальність за освітою: Прикладна математика

Місце роботи здобувача: Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070832

Місцезнаходження: вул. Підгірна, буд. 46, м. Ужгород, Ужгородський р-н., Закарпатська обл., 88000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.194.02

Повне найменування юридичної особи: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, м. Київ, Київська обл., 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070832

Місцезнаходження: вул. Підгірна, буд. 46, м. Ужгород, Ужгородський р-н., Закарпатська обл., 88000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070832

Місцезнаходження: вул. Підгірна, буд. 46, м. Ужгород, Ужгородський р-н., Закарпатська обл., 88000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 28.17

Тема дисертації:

1. Моделювання та оптимізація спектральних коефіцієнтів шаруватих оптичних систем з неоднорідними границями

2. Modeling and optimization of spectral coefficients of layered optical systems with inhomogeneous boundaries

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена розробці математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення для комп'ютерного проєктування оптичних систем з врахуванням неоднорідностей на границі розділу, дисперсії показника заломлення, мас-транспорту, нанодефекти, оксидацію та аналізується стійкість до технологічних похибок. Розглядаються методи математичного моделювання шаруватих оптичних систем, які знаходять широке застосування в таких областях високих технологій, як лазерна техніка, оптоелектроніка, телекомунікації. Спектральні коефіцієнти шаруватих оптичних систем визначаються за допомогою матричного методу Абеле. Першочерговим завданням при конструюванні таких систем є забезпечення максимальної селективності та експлуатаційної надійності при використанні мінімальної кількості тонкоплівкових шарів. Проведено моделювання впливу неоднорідностей на границі розділу та нанодефектів плівок на спектральні характеристики різних оптичних фільтрів. Досліджено динаміку зміни просторово-поляризаційних параметрів вузькосмугових, відрізаючих та широкосмугових оптичних фільтрів при падінні світла під кутом. Пропонується модель, яка найбільш ефективно апроксимує дисперсію показника заломлення. Пропонується модель структури дефектного шару, досліджується вплив нанодефектів залежно від їхньої природи, розмірів і положень на спектральні коефіцієнти досліджуваної багатошарової оптичної системи. Для синтезу оптичних фільтрів використовуються методи гладкої та негладкої оптимізації (r-алгоритм Шора). При проєктуванні оптичних фільтрів пропонується двоетапний метод. Він дозволяє враховувати часткову неоднорідність, дисперсію показника заломлення, мас-транспорт, нанодефекти, оксидацію та стійкість до технологічних похибок. Для дослідження стійкості спектральних характеристик використовується метод Монте-Карло. Розглядаються підходи, які дозволяють прискорити знаходження розв'язків в задачах синтезу оптичних покриттів (СОП). Це використання аналітичної похідної (пришвидшений варіант), табуляція значень, швидке множення матриць та використання ефективного методу при одновимірній оптимізації. Запропоновано вибір початкових наближень для ефективного розв'язання задачі синтезу оптичних фільтрів. За допомогою запропонованих методів покращено спектральні характеристики існуючих широкосмугових інтерференційних фільтрів. Запропоновано розв'язок задачі розпізнавання профілю показника заломлення халькогенідної плівки As2S3 після опромінення, який базується на розроблених моделях шаруватих структур та методах розв'язання задач синтезу оптичних покриттів. Запропоновано моделі профілю показника заломлення за товщиною плівок до і після опромінення халькогенідної плівки GeS2 та отримано оцінка росту її товщини після опромінення. За допомогою розроблених методів розв'язання задач СОП проведено оптимізацію параметрів неоднорідних плівок, нанесених на високозаломлюючі підкладинки халькогенідної фотоніки, для забезпечення максимального пропускання світла. Отримані результаті впроваджено у навчальний процес факультету інформаційних технологій ДВНЗ "Ужгородський національний університет" та науково-дослідний процес Інституту інституту електронної фізики НАНУ, про що є відповідні акти впровадження.

2. The dissertation is devoted to the development of mathematical, algorithmic and software for computer design of optical systems taking into account the inhomogeneities at the interface, refractive index variance, mass transport, nanodefects, oxidation and the analysis of stability layered structures to technological errors. Methods of mathematical modeling of layered optical systems, being widely used in such areas of high technology as laser technology, optoelectronics, telecommunications, have been considered in the thesis. The spectral coefficients of layered optical systems have been determined using the Abele matrix method. The primary task in the design of such systems is to ensure the maximum selectivity and operational reliability while using a minimum number of thin-film layers. The influence of inhomogeneities at the interface and film nanodefects on the spectral characteristics of different optical filters has been modeled. The dynamics of changes in the spatial-polarization parameters of narrowband, cut-off and broadband optical filters with the light falling at the angle has been

studied. A model most effectively approximating the variance of the refractive index has been proposed as well as the one of the structure of the defective layer. The influence of nanodefects depending on their nature, size and position on the spectral coefficients of the studied multilayer optical system was also in the focus of the attention. Smooth and non-smooth optimization methods (Shore r-algorithm) are used for the synthesis of optical filters. A two-steps method has been proposed. It allows to take into account partial inhomogeneity, refractive index variance, mass transport, nanodefects, oxidation and stability to technological errors. The Monte Carlo method is used to study the stability of spectral characteristics. Approaches allowing to accelerate the finding of solutions in the problems of synthesis of optical coatings (SOC) are considered in the thesis as well. This is the usage of an analytical derivative (accelerated version), tabulation of values, rapid multiplication of matrices and the usage of an efficient method for one-dimensional optimization. The choice of initial approximations for the effective solution of the problem of synthesis of optical filters has been offered. The proposed methods improve the spectral characteristics of existing broadband interference filters. The solution of the problem of reconstruction of the refractive index profile of the chalcogenide film As2S3 after irradiation is proposed. It is based on the developed models of layered structures and the methods for solving the problems of synthesis of optical coatings. Models of the refractive index profile along the film thickness before and after irradiation of the chalcogenide film GeS2 are proposed and an estimate of the growth of its thickness after irradiation has been obtained. With the help of the developed methods of solving SOC problems, the parameters of inhomogeneous films deposited on highly refracting substrates of chalcogenide photonics were optimized to ensure maximum light transmission. The obtained results were introduced into the educational process of the Faculty of Information Technologies of Uzhhorod National University and the research process of the Institute of the Institute of Electronic Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine, about which there are relevant acts of implementation.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стецюк Петро Іванович
2. Stetsyuk Petro I.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стецюк Петро Іванович

2. Stetsyuk Petro I.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гребеннік Ігор Валерійович

2. Grebennik Igor V

Кваліфікація: д. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стронський Олександр Володимирович
2. Стронський Олександр Володимирович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Крючин Андрій Андрійович
2. Kruchin Andriy A,

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кузнєцов Микола Юрійович
2. Kuznietsov Mykola Yu.

Кваліфікація: д. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Булавацький Володимир Михайлович
2. Bulavatskyi Volodymyr Михайлович

Кваліфікація: д. т. н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Губарєв В'ячеслав Федорович
2. Губарєв В'ячеслав Федорович

Кваліфікація: д.т.н., 01.05.04, 05.13.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Сергієнко Іван Васильович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Сергієнко Іван Васильович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.