

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота містить: 92 сторінок, 4 розділи, 29 рисунка, 2 блок-схеми, список використаної літератури із 31 найменувань.

Останнім часом значна увага приділяється дослідженню та розробці покриттів з заданими оптичними характеристиками. Особливо актуальними є покриття на основі нанокompозитних металодіелектричних систем, що обумовлено особливостями оптичних властивостей компонентів таких покриттів в нанорозмірній фазі. Прикладне застосування металодіелектричних систем розширюється і охоплює такі області як електроніка, обробка інформації, оптичні прилади, енергетика та інші. Враховуючи їх оптичні властивості на їх основі можна створювати оптоелектронні пристрої, електромагнітні фільтри, модулятори, покриття з селективними характеристиками.

Однак багато технологічних, матеріалознавчих та методологічних проблем, пов'язаних з розробкою та виготовленням таких систем, досі залишаються невирішеними.

Перспективним напрямком створення прозорих оптичних фільтрів є формування наноструктурних композитних металодіелектричних КМД систем на основі наночастинок металів. Однак, теоретичні та експериментальні дослідження таких матеріалів наводилися, як правило, тільки для вузьких частотних діапазонів. Тому актуальним завданням є комплексне дослідження електромагнітних параметрів КМД структур в широкому діапазоні частот.

Метою даної роботи є розробка прозорих оптичних фільтрів на основі нанорозмірних плівок металів та композитних металодіелектричних систем.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні задачі:

1. аналіз стану висвітлення в науково-технічній літературі оптичних властивостей нанорозмірних плівок металів та композитних металодіелектричних систем;

2. розробка алгоритму визначення оптичних характеристик металодіелектричних систем;
3. проведення експериментального дослідження металодіелектричних плівок;
4. проведення чисельного моделювання композитних металодіелектричних системи та формування на їх основі прозорих оптичних фільтрів.

Об'єктом дослідження є нанорозмірні плівки металів та композитні металодіелектричні системи на їх основі.

Для досягнення поставленої мети було використано ряд методів дослідження, серед яких: електронна мікроскопія, спектрофотометрія, статистична обробка експериментальних результатів та числове моделювання за допомогою пакету прикладних програм для числового аналізу MATLAB.

Основні результати роботи доповідалися та опубліковані в матеріалах конференцій:

1. A. Borisova, B. Babych, A. Machulyansky, M. Rodionov, Y. Yakimenko Properties of Aluminum Oxynitride Films Prepared by Reactive Magnetron Sputtering. 2014 IEEE XXXIV International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO), pp. 188-190
2. A. Borisova, B. Babych, V. Verbitskiy, A. Machulyansky, M. Rodionov, Y. Yakimenko Energy-Efficient Optically Transparent Coating Based on a Metal-Dielectric Composites. 2015 IEEE XXXV International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO), pp. 93-96
3. A. Borisova, B. Babych, A. Machulyansky, V. Verbitskiy, Y. Yakimenko Dimensional Dependencies of Optical Parameters of Nanodimensional Metal Particles. 2016 IEEE XXXVI International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO), pp. 140-143
4. Бабич Б.Б., Мачулянський О.В. Оптичні характеристики нанодисперсних металодіелектричних плівок. «Перспективні напрямки електроніки 2014»

5. B. Babych, A. Machulyansky Selective Energy-Saving Metal-Dielectric Nanocomposite Coatings Based on Copper. X International Scientific Conference «Electronics and Applied Physics», pp. 74-78
6. B. Babych, A. Machulyansky Dielectric-Metal Composites with Dispersed Inclusions of Copper for Microwave Range Devices. XI International Scientific Conference «Electronics and Applied Physics», pp. 55-57
7. Мачулянський О.В., Бабич Б.Б., Мачулянський В.О., Тарасовська Н.П. Моделювання наноструктурних металодіелектричних систем для використання в якості оптичних фільтрів. XVII конференція МКММ-2016

Ключові слова: ПРОЗОРИ ОПТИЧНІ ФІЛЬТРИ, НАНОРОЗМІРНІ ПЛІВКИ МЕТАЛІВ, НАНОКОМПОЗИТНІ МЕТАЛОДІЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ, ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ЧАСТОТНІ ТА РОЗМІРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

## ABSTRACT

Graduation work includes: 92 pages, 4 sections, 29 figures, 2 flowcharts, list of references with 31 names.

Recently the considerable attention is paid to research and development of coverings with the set optical characteristics. Are especially actual a covering on the basis of nanocomposite metaldielectric systems that is caused by features of optical properties of components of such coverings in a nanodimensional phase. Applied application of metaldielectric systems extends and covers such areas as electronics, information processing, optical devices, energy and others. Considering their optical properties on their basis it is possible to create optoelectronic devices, electromagnetic filters, modulators, a covering with selective characteristics.

However many technological, materials research and methodological problems, connected with development and production of such systems, still remain unresolved.

The perspective direction of creation of transparent optical filters is forming of nanostructural composite metaldielectric CMD of systems on the basis of nanoparticles of metals. However, theoretical and pilot studies of such materials were given, as a rule, only for the narrow frequency ranges. Therefore an actual task is complex research of the CMD electromagnetic parameters of structures in broad range of frequencies.

The purpose of this work is development of transparent optical filters on the basis of nanodimensional films of metals and composite metaldielectric systems.

For achievement of an effective objective there were the decision following tasks:

1. the analysis of the description in scientific and technical literature of optical properties of nanodimensional films of metals and composite metaldielectric systems;

2. development of algorithm of determination of optical characteristics of metaldielectric systems;
3. realization a pilot study of metaldielectric films;
4. realization out numerical modeling of composite metaldielectric systems and forming on their basis of transparent optical filters.

Object of research is nanodimensional films of metals and composite metaldielectric systems on their basis.

To achieve this purpose we used a number of research methods, including: electron microscopy, spectroscopy, statistical analysis of experimental results and numerical simulations using the application package for numerical analysis MATLAB.

The main results of work were reported and are published in materials of conferences:

1. A. Borisova, B. Babych, A. Machulyansky, M. Rodionov, Y. Yakimenko Properties of Aluminum Oxynitride Films Prepared by Reactive Magnetron Sputtering. 2014 IEEE XXXIV International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO), pp. 188-190
2. A. Borisova, B. Babych, V. Verbitskiy, A. Machulyansky, M. Rodionov, Y. Yakimenko Energy-Efficient Optically Transparent Coating Based on a Metal-Dielectric Composites. 2015 IEEE XXXV International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO), pp. 93-96
3. A. Borisova, B. Babych, A. Machulyansky, V. Verbitskiy, Y. Yakimenko Dimensional Dependencies of Optical Parameters of Nanodimensional Metal Particles. 2016 IEEE XXXVI International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO), pp. 140-143
4. Бабич Б.Б., Мачулянський О.В. Оптичні характеристики нанодисперсних металодіелектричних плівок. «Перспективні напрямки електроніки 2014»

5. B. Babych, A. Machulyansky Selective Energy-Saving Metal-Dielectric Nanocomposite Coatings Based on Copper. X International Scientific Conference «Electronics and Applied Physics», pp. 74-78
6. B. Babych, A. Machulyansky Dielectric-Metal Composites with Dispersed Inclusions of Copper for Microwave Range Devices. XI International Scientific Conference «Electronics and Applied Physics», pp. 55-57
7. Мачулянський О.В., Бабич Б.Б., Мачулянський В.О., Тарасовська Н.П. Моделювання наноструктурних металодіелектричних систем для використання в якості оптичних фільтрів. XVII конференція МКММ-2016

Keywords: TRANSPARENT OPTICAL FILTERS, NANOSIZED FILMS OF METALS, NANOCOMPOSITE METALDIELECTRIC SYSTEMS, NUMERICAL MODELING, THE FREQUENCY AND SIZED CHARACTERISTICS.