

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя
Стефаника»

Кафедра фізики і хімії твердого тіла
Фізико-хімічний інститут

Навчально-дослідний центр напівпровідникового матеріалознавства

Державний фонд фундаментальних досліджень
АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова

Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка

Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова

Інститут загальної і неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського

Українське фізичне товариство

Інститут інноваційних досліджень

XVIII МІЖНАРОДНА ФРЕЙКІВСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ І
ТЕХНОЛОГІЇ ТОНКИХ ПЛІВОК ТА НАНОСИСТЕМ

Матеріали

Івано-Франківськ, 11-16 жовтня, 2021

Ivano-Frankivsk, October 11-16, 2021

Materials

XVII INTERNATIONAL FREIK CONFERENCE ON PHYSICS AND
TECHNOLOGY OF THIN FILMS AND NANOSYSTEMS

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

Physics and Chemistry of Solid State Department

Physical-Chemical Institute

Educational Research Centre of Semiconductor Material

State Fund of Fundamental Research

ACADEMY OF SCIENCE OF HIGH SCHOOL OF UKRAINE

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE OF UKRAINE

V.E. Lashkarev Institute of Semiconductor Physics

Chuiko Institute of Surface Chemistry

G.V. Kurdyumov Institute of the Physics of Metals

V.I. Vernadsky Institute of General and Inorganic Chemistry

Ukraine Physics Society

Institute of innovation research

УДК 539.2
ББК 22.373.1

П 80

XVIII Міжнародна Фрейківська конференція з фізики і технології тонких плівок та наносистем. *Матеріали.* / За заг. ред. проф. В.В. Прокопіва. Івано-Франківськ : Вид-во Прикарпатського нац. ун-т ім. Василя Стефаника, 2021. 202 с.

Представлено сучасні результати теоретичних і експериментальних досліджень з питань фізики і технології тонких плівок та наносистем (метали, напівпровідники, діелектрики, провідні полімери; методи отримання та дослідження; фізико-хімічні властивості; нанотехнології і наноматеріали, квантово-розмірні структури, нанoeлектроніка, тощо. Матеріали підготовлено до друку [Програмним комітетом](#) конференції і подано в авторській редакції.

Для наукових та інженерних працівників, що займаються проблемами тонкоплівкового матеріалознавства та мікроелектроніки.

Рекомендовано до друку науково-технічною радою Фізико-хімічного інституту ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

XVIII International Freik Conference Physics and Technology of Thin Films and Nanosystems. *Materials.* / Ed. by Prof. V.V. Prokopiv. Ivano-Frankivsk : Publisher Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2021. 202 с.

The results of theoretical and experimental researches in directions of the physics and technology of thin films and nanosystems (metals, semiconductors, dielectrics, and polymers; and methods of their investigation; physic-chemical properties of thin films; nanotechnology and nanomaterials, quantum-size structures; thin-film devices of electronics, are presented. The materials preformed for printing by Conference's Organizational Committee and Editorial Board, are conveyed in authoring edition.

For scientists and reserchers on the field of thin-film material sciences and nanoelectronics.

©ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2021

© Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2021

Organic-inorganic nanocomposites for absorption of electromagnetic radiation

Aksimentyeva O.¹, Malynych S.², Filipsonov R.², Gamernyk R.¹, Martyniuk G.³

¹*Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

²*Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine*

³*Rivne State Humanitarian University, Rivne, Ukraine*

aksimen@ukr.net

Minimization of the influence of electromagnetic field on humans is of great importance since electromagnetic radiation (EMR) harms living species by affecting bioprocesses at the cell level and injures nervous, immune and other systems. On the other hand, action of EMR on electronic devices results in emerging of spurious signals that may cause malfunctioning of the equipment and lead to partial or even total loss of information. An important problem is protection of electronic communication channels against unauthorized access by acquiring of accompanying electromagnetic radiation [1]. To mitigate the EMR influence and to protect electronic equipment and humans' vital space protective coatings that absorb (reflect and/or scatter) microwaves are greatly desired.

In the present work, formation procedures and properties of organic-inorganic nanocomposites based on epoxy polymer matrix containing a mixture of magnetite and polyaniline (PANI) doped with carbon nanotube (CNT) are studied.

It was found that composite containing magnetic micro- and nanoparticles and particles of polyaniline doped with CNT exhibits strong microwave absorption. In the wavelengths range from 1000 nm to 2000 nm spectral distribution of the absorption coefficient (A , cm^{-1}) for all composites being studied exhibit absorption bands at the spectral interval 1380–1420 nm, 1670–1680 nm and 1900–1950 nm. The highest value of A at 1680 nm is observed for composites containing 5% of nano-dispersed magnetite and 5% PANI-CNT ($A = 57.2 \text{ cm}^{-1}$). For composite without filler, absorption coefficient amounts only 3.5 cm^{-1} and 14.8 cm^{-1} for composites containing only PANI. It was found, that the coating made of composite with highest absorption also possesses the best mechanical properties, in particular, high microhardness. At the same time, prepared thermosetting composition provides not only high microhardness and IR-absorption but effective water protection and excellent anticorrosive properties when used as the coating on the surface of steel [2]. This makes the proposed composite perspective for EMR shielding, for anti-radar purposes reducing the intensity of microwave radiation scattered by a target and at the same time act as protective coatings on the surface of metals.

[1]. S. Y. Cheng, Z. H. et al., *Infrared Technology* 36(7), 577 (2014).

[2]. O. Aksimentyeva, G. Martyniuk, Yu. Horbenko, S. Malynych, R. Filipsonov, *Physico-chemical mechanics of materials*, 13, 137 (2020).

Наукове видання
ФІЗИКА І ТЕХНОЛОГІЯ ТОНКИХ ПЛІВОК ТА
НАНОСИСТЕМ
Матеріали XVIII Міжнародної Фреїківської конференції

МКФТТПН-XVIII

PHYSICS AND TECHNOLOGY OF THIN FILMS AND
NANOSYSTEMS
Materials of XVIII International Freik Conference

ICPTTFN-XVIII

Технічний редактор *Богдана Найдич*
Відповідальний за випуск *Любомир Никируй*

Усі матеріали подано у авторський редакції

Підписано до друку 09.10.2021.
Гарнітура «Times New Roman».

Видавець
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника»,
вул. С. Бандери, 1, м. Івано-Франківськ, 76000.
Тел. (0342) 71-56-22.
E-mail: vdvcit@pu.if.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №2718 від 12.12.2006.