

СПЕКТРОСКОПІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТВЕРДИХ ТІЛ.

Павленко Ю. В.

Науковий керівник – к.фіз.-мат.н., доц. Коваленко О. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. Фізики,
м. Харків, Україна

e-mail: yuliia.pavlenko1@nure.ua

In this work, we have considered various optical methods for studying the properties of substances. We paid the most attention to transmission spectroscopy. This research method provides information about the structure of a substance, its composition, optical, electronic and molecular properties and is used in various fields of science and technology. The object of study is the compound CdI_2 . The transmission spectrum of a thin film of the substance was obtained and the dependence of the refractive index n of the selected compound on the wavelength was studied by the interference method.

Розвиток сучасної мікро- та наноелектроніки характеризується все більшим підвищенням ступеня функціональної складності мікросхем, подальшим зростанням числа елементів, зменшенням їх характерних розмірів. У зв'язку з цим зростає роль досліджень твердих тіл, насамперед напівпровідників. Для досягнення правильного результату слід використовувати набір взаємно доповнюючих методів. Важливу роль серед цих методів відіграють оптичні методи дослідження, а саме різні види спектроскопії.

Спектроскопія – це науковий метод, який ґрунтується на дослідженні взаємодії електромагнітного випромінювання різних довжин хвиль з речовиною. Ця взаємодія призводить до різних енергетичних переходів, які реєструються експериментально у вигляді поглинання випромінювання, відбиття та розсіювання електромагнітного випромінювання. Загальний характер процесів, викликаних взаємодією речовини з електромагнітним випромінюванням залежить від енергії фотонів.

Спектроскопічних методів дослідження існує велика кількість.

Спектроскопія просвітлення (Transmission Spectroscopy) – це метод спектроскопії, що використовується для вивчення взаємодії матеріалів з електромагнітним випромінюванням, що проходить крізь них. Основна ідея полягає в тому, щоб виміряти спектральне розподілення інтенсивності світла, яке проходить через зразок.

Спектроскопія просвітлення широко використовується в різних галузях науки та технологій, включаючи фізику, хімію, біологію, матеріалознавство, медицину та інженерію. Вона дозволяє досліджувати різноманітні властивості матеріалів, такі як оптична прозорість, оптичні властивості (коефіцієнти відбивання, пропускання та поглинання світла),

хімічний склад речовини, її структурні властивості (кристалічна або аморфна структура, наявність дефектів, стан поверхні, тощо).

Принцип роботи спектроскопії просвітлення полягає в наступному: світло випромінюється джерелом, потім проходить через зразок, після чого інтенсивність світла вимірюється за допомогою моноколориметра або спектрофотометра. Інтенсивність світла, яка проходить через зразок, залежить від властивостей зразка, таких як оптична прозорість, коефіцієнти поглинання та розсіювання.

Ми обрали як об'єкт дослідження сполуку CdI_2 , для якої були виготовлені зразки у вигляді плівок відносно великої товщини ($\sim 400\text{-}550$ нм). В цьому випадку в спектрі пропускання спостерігається декілька

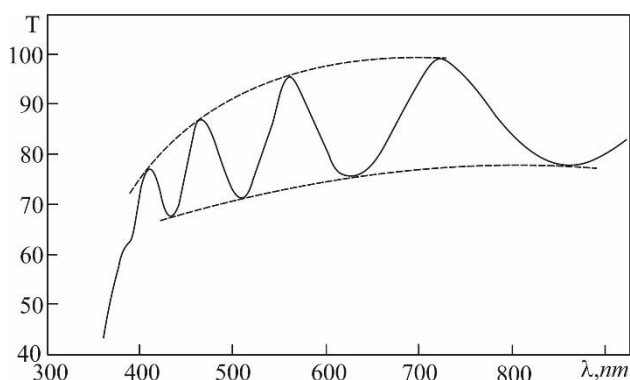


Рисунок 1.

Спектр

інтерференційних полос, що утворюються після багаторазового відбиття від поверхонь плівки.

Мінімуми та максимуми пропускання (рис.1) спостерігаються при довжинах хвиль λ , для яких виконується співвідношення

$$\frac{4\pi n t}{\lambda} = m\pi,$$

де m – порядок інтерференції, t – товщина плівки, n – її показник заломлення.

Використовуючи це співвідношення був розрахований показник заломлення для різних довжин хвиль. Результат розрахунку у вигляді залежності $n(\lambda)$ представлений на рисунку 2.

Виявилось, що для досліджуваного зразка спостерігається нормальна дисперсія, тобто показник заломлення залежить від довжини хвилі і зменшується з її зростанням.

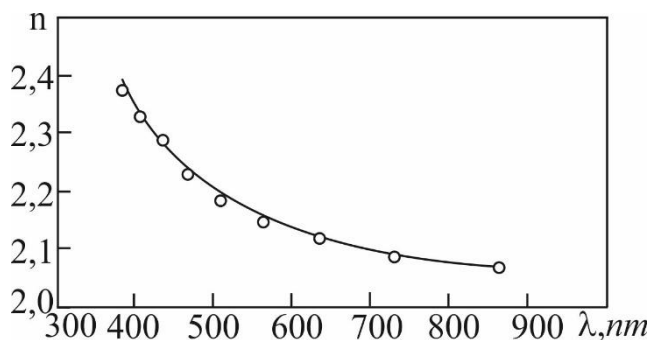


Рисунок 2. Залежність $n(\lambda)$

Список використаних джерел:

1. Yunakova O.N., Miloslavsky V.K., Kovalenko E.N. Dispersion of refractive index in thin films CdI_2 and ZnI_2 //Functional materials. 2010. Vol 17. P. 288-293.

2. J. W. Robinson. Practical Handbook of Spectroscopy: Louisiana State University, 2017. 928 p.