

5. Liu J.Y., Simpson W.T. Inverse determination of diffusion coefficient for moisture diffusion in wood // Proceedings of 33<sup>rd</sup> ASME National Heat and Mass Transfer Conference: Heat and Mass Transfer in Porous Media, 15-17 August, 1999, Albuquerque, New Mexico, USA.
6. Liu J.Y., Simpson W.T., Steve P., Verril S.P. An inverse moisture diffusion algorithm for the determination of diffusion coefficient // Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Drying Symposium (IDS2000), paper No.24, 28-31 August, 2000, Noordwijkrhout, Netherlands.
7. Liu J.Y., Simpson W.T., Steve P., Verril S.P. An inverse moisture diffusion algorithm for the determination of diffusion coefficient // Drying Technology, 2001, Vol.19, No.9, p.1555-1568.
8. Ozisik M.N. Heat Conduction (2<sup>nd</sup> ed.). - 1993, New York: "John Wiley and Sons", 712p.
9. Chen H.T., Lin J.Y., Wu C.H., Huang C.H. Numerical algorithm for estimation temperature-dependent thermal conductivity // Numerical Heat Transfer, Part B, Vol.29, No.4, p.509-522.
10. Yeung W.K., Lam T.T. Second-order finite difference approximation for inverse determination of thermal conductivity // International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.39, No.17, p. 3685-3693.
11. Datta A.K. Porous media approaches to studying simultaneous heat and mass transfer in food processes Part I – Problem formulations // Journ. of food engineering. – 2007. – Vol.80. –p.80-95.
12. Datta A.K. Porous media approaches to studying simultaneous heat and mass transfer in food processes Part II – Property data and representative results // Journ. of food engineering. -2007. – Vol.80. –p.96-110.
13. Howes A.H., Whitaker S. The spatial averaging theorem revisited // Chemical Engineering Science.-1980, Vol.23, №12, p.1613-1623.

## **ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ КОНДЕНСОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ**

**Коритко М.В., Замуруєва О.В., Шваліковський А., Крупко К.**

*Волинський національний університет імені Лесі Українки,  
Кафедра теоретичної та комп'ютерної фізики імені А.В. Свідзинського  
пр. Волі, 13 Луцьк 430003 Україна  
e-mail: zamurueva.o@gmail.com*

Для розвитку функціональних систем, таких як сенсори, акустичні та оптичні пристрої, використовуються матеріали з оптимізованими динамічними властивостями [1]. Теорія конденсованих середовищ допомагає визначити, як матеріал буде вести себе в умовах високих частот або швидких коливань, що важливо для забезпечення надійності і ефективності роботи таких систем.

Теорія конденсованих середовищ (ТКС) є важливим інструментом для розуміння та моделювання фізичних властивостей матеріалів, що використовуються в різноманітних функціональних системах. Вона дозволяє детально вивчати взаємодію матеріалів із зовнішнім середовищем, зокрема, їхню реакцію на зміни температури, механічні навантаження, електричні та магнітні поля. Це особливо актуально для розробки матеріалів для технічних систем, де точність прогнозування їхньої поведінки при різних зовнішніх впливах є ключовою для забезпечення ефективності та надійності таких систем [2].

Завдяки ТКС можна створювати математичні моделі, які допомагають передбачити, як матеріали будуть реагувати на зміни навколишнього середовища, що дозволяє оптимізувати їхні характеристики для конкретних застосувань. Наприклад, для п'єзоелектричних або магнітоелектричних матеріалів важливо мати точне уявлення про їхню поведінку при впливі зовнішніх полів, що дозволяє розробляти більш чутливі та ефективні сенсори або виконавчі механізми. Вивчення цих властивостей є важливим для створення матеріалів, які можуть змінювати свої характеристики залежно від зовнішніх змін, наприклад, матеріалів для сенсорних технологій, що реагують на механічні коливання, зміни температури чи електричні впливи.

Сучасні дослідження динамічних властивостей матеріалів на основі ТКС є міждисциплінарними, оскільки вони поєднують фізику, хімію, інженерію та комп'ютерні науки. Такий підхід дає змогу створювати нові матеріали, які здатні виконувати кілька функцій одночасно, що є необхідним для багатьох складних технологічних систем. Наприклад, вивчення матеріалів, які поєднують п'єзоелектричні та магнітні властивості, дозволяє створювати багатофункціональні сенсори, що можуть використовуватися в промисловості, медицині, енергетиці та інших галузях.

Таким чином, застосування теорії конденсованих середовищ для розробки функціональних матеріалів і систем є критично важливим для створення нових технологій. Точне моделювання їхніх динамічних властивостей дозволяє створювати матеріали з оптимальними характеристиками для конкретних умов експлуатації, що сприяє розвитку інноваційних рішень у широкому спектрі промислових, енергетичних і наукових застосувань.

#### *Список літератури*

1. Замурусва, О., Сахнюк, В., Івановський, Ю., Фляк, А. (2024). Властивості перспективних композитів для оптоелектронної техніки. *Фізика та освітні технології*, 2024. №1, 17–24.
2. Олексин Ж. Р., Никируй Л. І., Яворський Р. С., Малярська І. В., Матківський О. М., Замурусва О. В., Федосов С. А. Моделювання впливу параметрів буферного шару на властивості фотоелектричної комірки. *Наукові нотатки*. 2021. № 72. С. 204–216.

## **ДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ТКС**

**Коритко М.В., Сахнюк П.В., Івановський А.В., Левандовський В.С. Фляк А.В.**

*Волинський національний університет імені Лесі Українки,  
Кафедра теоретичної та комп'ютерної фізики імені А.В. Свідзинського  
пр. Волі, 13 Луцьк 430003 Україна  
e-mail: zaturueva.o@gmail.com*

Динамічні властивості матеріалів є важливою складовою частиною розробки сучасних функціональних систем, що використовуються в техніці, електроніці, біомедичних пристроях та інших сферах. Розуміння і точне моделювання цих властивостей дозволяють забезпечити стабільність роботи складних систем, оптимізувати їх функціонування, а також прогнозувати їх поведінку за різних умов експлуатації. Для дослідження динамічних властивостей матеріалів на даний час активно застосовуються підходи та методи теорії конденсованих середовищ, що дозволяють вивчати фізичні та механічні характеристики матеріалів, а також їхню здатність реагувати на зовнішні впливи.

Теорія конденсованих середовищ є одним з основних напрямків фізики твердих тіл та рідин, яка дозволяє описати властивості матеріалів на мікроскопічному рівні. Вона об'єднує різні методи та підходи для вивчення поведінки матеріалів при зміні температури, тиску, електричних та магнітних полів, а також їх реакцію на механічні навантаження. Однією з ключових задач є визначення таких характеристик матеріалів, як еластичність, пластичність, в'язкість та інші, що впливають на їхні динамічні властивості під час деформацій або коливань.

Сучасні дослідження у цій області часто орієнтовані на дослідження і моделювання механічних властивостей матеріалів, таких як пружність, в'язкість, а також їх здатність до амортизації. Моделі, засновані на теорії конденсованих середовищ, дозволяють точно передбачити, як матеріал буде поводитися в умовах складних механічних навантажень. Ці моделі враховують мікроструктуру матеріалу, зміни в ньому на молекулярному рівні, а також його взаємодію з зовнішнім середовищем.