

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,  
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

**ФЕЕ :: 2017**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 17–21 квітня 2017 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2017

## Подолання дифракційної межі за допомогою суперлінзи

Тверденко А. В., аспірант

Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

У сфері оптичних досліджень не рідко зустрічається поняття «дифракція». Вона накладає остаточну межу на всі системи створення зображення. Також дифракція обмежує кількість інформації, яку можна зберігати або читати на оптичному цифровому диску. Дифракційна межа пропорційна довжині хвилі. З цього слідує, що зменшити її можна, використовуючи більш короткохвильове випромінювання. Наприклад, використання фіолетового лазера ( $\lambda = 406$  нм) замість червоного ( $\lambda = 780$  нм) дозволило збільшити ємність оптичних дисків з 700 Мб (CD) до 25 Гб (Blu Ray). Отримати розширення дещо краще, ніж те, на яке накладається дифракційна межа, можливо за допомогою суперлінз (метаматеріалу). На практиці вчені створили метаматеріальну тверду іммерсійну лінзу (mSIL) на базі наночастинок. Іммерсійна система (SIL) передбачає введення між об'єктивом і предметом рідини для розширення меж збільшення зображення. Традиційно в якості такої системи використовують дистильовану воду, кедрове або мінеральне масло, водний розчин гліцерину. На сьогоднішній день вченими розроблено краплиноподібну структуру з наночастинок діоксиду титану ( $\text{TiO}_2$ ). В ході роботи мільйони наночастинок ізольовано заломлюють хвилі світла високої довжини, розщеплюючи їх на мільйони самостійних пучків. Будучи введеною між об'єктивом і досліджуванним предметом, така суперлінза збільшує роздільну здатність оптичного мікроскопа до 40 нанометрів. Фактична максимальна роздільна здатність – відстань між досліджуваними об'єктами – оптичних мікроскопів обмежується 200 нанометрами. Зменшення дифракційної межі в 5 разів дозволяє розглянути доріжки Blu-Ray диска за допомогою оптичного мікроскопа, що неможливо в звичайних умовах. Дослідники вважають, що принцип суперлінз можна буде використовувати в біологічній мікроскопії та інструментах для нанотехнологів. Розвиток технології суперлінз послужить також базою для розширення ємності Blu-Ray-дисків. Як припускають вчені, на такому понад ємнісному диску можна буде зберігати величезний об'єм інформації.