

УДК 621.389:539.122

ФОТОННО-КРИСТАЛІЧНИЙ БІОСЕНСОР ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ АЛКОГОЛЮ В РІДИНІ

Гонтаренко І. Ю.

Науковий керівник – д. ф.-м. н., проф. каф. ФОЕТ Одаренко Є. М.
Харківський національний університет радіоелектроніки каф. ФОЕТ,
м. Харків, Україна

тел. +38(097)7483150, e-mail: iryna.hontarenko@nure.ua

Nowadays, the demand for biosensors that can detect physiological change by means of investigating samples containing bio ingredients has been increased tremendously. There are a variety of applications, such as in medical diagnostics, drug discovery, detection of pollutants and the food industry, in which these biosensors have found their commendable utilization. The photonic and plasmonic biosensors may also be efficiently used for the degradation of organic waste from water waste to make it reusable.

Біосенсори широко застосовуються в різних сферах, наприклад, у медичній діагностиці, при відкритті нових ліків, виявленні забруднюючих речовин і харчовій промисловості та ін.

В даній роботі розглядається застосування одновимірних фотонних кристалів (ФК) як біомаркера для виявлення органічних матеріалів у воді. ФК – це багат шарові періодичні структури, які складаються з двох або більше матеріалів з різними діелектричними властивостями [1]. Вони привернули увагу дослідників своєю надзвичайною здатністю контролювати поширення хвиль завдяки унікальній властивості фотонної забороненої зони (ФЗЗ). Поширення хвиль певних частот, які лежать всередині ФЗЗ, заборонено через бреггівське розсіювання на кожній поверхні розділу. Також ФЗЗ дуже чутлива до діелектричної проникності складових структури.

Розглянутий в роботі біосенсор може виявляти такі речовини, як ацетон, етанол, метанол, пропанол, бутанол, пентанол, хлороформ і фенол. Такі біосенсори мають високу чутливість завдяки ефективній та контрольованій взаємодії електромагнітних хвиль з досліджуваними об'єктами [2]. Сенсор працює у видимій області електромагнітного спектру.

Введення дефектного шару в ФК призводить до порушення періодичності структури, що забезпечує наявність дефектного режиму високого пропускання всередині ФЗЗ структури (рис. 1). Резонанси, які відповідають дефектному режиму, можна зміщувати вправо або вліво всередині ФЗЗ шляхом зміни структурних параметрів, таких як показник заломлення досліджуваної речовини, кут падіння та товщини області дефектного шару. Щоб покращити продуктивність фотонно-кристалічних біосенсорів, використовуються різні типи складових матеріалів для розробки ФК, наприклад надпровідники, метали, діелектрики і наночастинки.

Останнім часом велика увага приділяється використанню нанокompatитних матеріалів, в які вбудовані металеві наночастинки. Фотонні

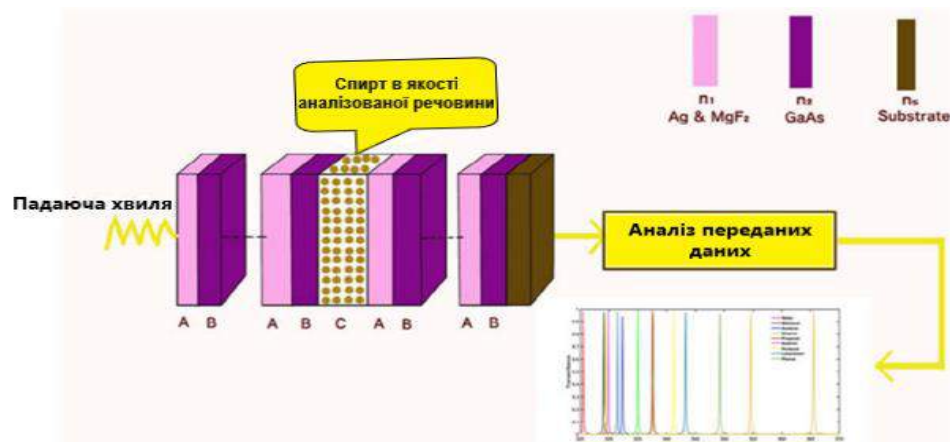


Рисунок 1 – Архітектура одновимірного датчика біоалкоголю складається з одновимірних ФК з дефектним шаром, розташованим між двома шарами В і А.

біосенсори, що складаються з металевих вбудованих нанокompatитних матеріалів, мають низьке поглинання порівняно з фотонними біосенсорними конструкціями на основі металу, де металева наносфера занурена в діелектричний матеріал для утворення нанокompatитних матеріалів. Такі ФК демонструють нові ФЗЗ в області плазмової частоти металу і дуже чутливі до характеру поляризації падаючого світла [3].

Запропоновані структури можуть бути реалізовані за допомогою техніки виготовлення покриття зануренням в додаток до методу золь-гелю (отримання золю з подальшим переведенням його в гель), оскільки процес нанесення покриття може дозволити виготовлення періодичної шаруватої структури, що складається з багатьох матеріалів, включаючи наночастинки та полімерні розчини [3].

Список використаних джерел:

1. Saasa, V., Malwela, T., Beukes, M., Mokgotho, M., Liu, C.-P., & Mwakikunga, B. (2018). Sensing technologies for detection of acetone in human breath for diabetes diagnosis and monitoring. *Diagnostics*, 8(1), 12. <https://doi.org/10.3390%2Fdiagnostics8010012>
2. Matar, Z.S., Al-Dossari, M., Awasthi, S.K., Mohamed, D., Abd El-Gawaad, N.S., & Aly, A.H. (2022). Conventional Biophotonic Sensing Approach for Sensing and Detection of Normal and Infected Samples Containing Different Blood Components. *Crystals*, 12(5), 650. <https://www.mdpi.com/2073-4352/12/5/650#>
3. Al-Dossari, M., Awasthi, S.K., Mohamed, A.M., Abd El-Gawaad, N.S., Sabra, W., & Aly, A.H. (2022). Bio-Alcohol Sensor Based on One-Dimensional Photonic Crystals for Detection of Organic Materials in Wastewater. *Materials*, 15(11), 4012. <https://doi.org/10.3390%2Fma15114012>