БІОСЕНСОР ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСА НА ОСНОВІ ГІБРИДНИХ НАНОСТРУКТУР І МЕТАМАТЕРІАЛІВ

Корсунський Є.С., Куліш С.М.
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Робота присвячена підвищенню чутливості біосенсора поверхневого плазмонного резонанса[1] (ППР) із застосуванням конфігурації Кретчманна[2] з плівкою срібла і скла BK-7 при використанні комплексного підходу, що включає вдосконалення конструкції сенсора шляхом оптимізації геометричних параметрів з застосуванням додаткового наношару Графену

Розробка біосенсорів на основі гібридних наноструктур і метаматеріалів є перспективним і актуальним напрямком у сучасній аналітичній хімії, і відкриває можливості для дослідження біологічних речовин.[3]

В роботі було проведено комп’ютерне моделювання характеристик відбиття та параметрів сенсора з використанням метод скінченних елементів і програмного середовища COMSOL Multiphysics 6.2.

За результатами моделювання сенсора з шаром Графену отримано залежність відбиття хвилі від кута падіння. Встановлено оптимальні параметри геометрії сенсора, що забезпечило мінімальне відбиття та підвищення чутливості на 9% при товщині плівки срібла – 55 нм і Графену – 2.9 нм. Дослідження біосенсора на основі даних реальних біологічних зразків[4][5] дало змогу визначити діелектричну проникність зразків біотканин людини і встановити положення резонансного кута для кожного зі зразків, а також встановити відносну похибку вимірювання, яка становить приблизно 3% і яка зумовлена наявністю у реальних біологічних зразків коефіцієнта екстинкції, який впливає на положення резонансного кута.

Література:

1. Handbook of Surface Plasmon Resonance. 2nd Edition. Edited by R. B. M. Schasfoort. The Royal Society of Chemistry, 2017.
2. І. Д. Войтович, Т. С. Лебедєва, П. Б. Шпильовий та ін. "Оптичні біосенсори на багатошарових тонкоплівкових структурах". Електроніка і зв’язок, № 2, с. 174–179, 2010.
3. M. Buiu, C. Bala. "SPR and SPR imaging: recent trends in developing nanodevices for detection and real-time monitoring of biomolecular events" // Sensors. – 2016. – Vol. 16. – P. 870–884.
4. Giannios P., et al. Visible to near-infrared refractive properties of freshly-excised human-liver tissues: marking hepatic malignancies // Scientific Reports. – 2016. – Vol. 6, No. 1. – P. 27910. – doi: 10.1038/srep27910.
5. Giannios P., Koutsoumpos S., Toutouzas K.G., Matiatou M., Zografos G.C., Moutzouris K. Complex refractive index of normal and malignant human colorectal tissue in the visible and near-infrared // Journal of Biophotonics. – 2017. – Vol. 10, No. 2. – P. 303-310. – doi: 10.1002/jbio.201600001.