

Biosensory SPR

Piotr Mrozek

Instytut Inżynierii Biomedycznej
Politechnika Białostocka

Streszczenie:

Metoda powierzchniowego rezonansu plazmonów SPR (ang. *Surface Plasmon Resonance*) jest techniką optyczną badającą zmiany współczynnika załamania światła w bliskim sąsiedztwie powierzchni cienkiej warstwy metalicznej osadzonej na szklanym podłożu, spowodowane związaniem cząsteczek badanego analitu z powierzchnią metalu. Plazmony powierzchniowe są wspólnymi oscylacjami swobodnych elektronów w metalu oraz pola elektromagnetycznego w dielektrycznej warstwie przypowierzchniowej, rozchodzącymi się wzdłuż granicy metal-dielektryk w sposób falowy. Efekt SPR można zaobserwować w ściśle określonych warunkach. Przede wszystkim konieczne jest umieszczenie cienkiej warstewki metalicznej między dwoma ośrodkami różniącymi się gęstością optyczną, np. szkło/woda, szkło/powietrze itp. Niezbędne jest również wygenerowanie pola elektromagnetycznego, którego rozkład natężenia ma postać funkcji wykładniczej zanikającej wraz ze zwiększeniem odległości od powierzchni metalu. Najbardziej odpowiednie metale to złoto, srebro, miedź lub glin. Stosowane jest najczęściej złoto, ponieważ charakteryzuje się wysoką stabilnością chemiczną. W praktyce do opisu zjawiska powierzchniowego rezonansu plazmonów najczęściej stosuje się konfigurację Kretschmanna. Opiera się ona na zjawisku całkowitego odbicia, które ma miejsce, gdy monochromatyczna, p-spolaryzowana wiązka światła przechodzi przez układ szkło/metal/dielektryk. Pod pewnym kątem padania wiązki świetlnej następuje zmniejszenie intensywności odbitego światła. Mówimy wówczas o kącie rezonansowym SPR. Jest on bardzo czuły na zmiany zachodzące na powierzchni złota. Wartość kąta rezonansowego SPR zależy od współczynnika załamania światła w ośrodku przy powierzchni metalu. Zmienia się ona na skutek wiązania cząsteczek analitu na powierzchni metalu. Istnieje liniowa zależność między ilością związanych cząsteczek a przesunięciem kąta rezonansowego SPR. Głównymi składnikami budowy aparatu pomiarowego SPR są: tor optyczny, przetwornik współdziałający z torem optycznym, płytka sensoryczna z substancją pochodzenia biologicznego oraz układ przetwarzania i rejestrowania danych. Biosensory SPR znajdują zastosowanie w naukach biomedycznych, m. in. w analizach interakcji antygen-przeciwciała, badaniach nad wzajemnym wpływem cząsteczek różnych leków, ocenie aktywności biologicznej nowych związków, diagnozowaniu oraz monitorowaniu wielu chorób, w tym nowotworów. Wydaje się, że szersze wdrożenie immunosensorów SPR do diagnostyki klinicznej może być sposobem na ułatwienie oraz przyspieszenie diagnostyki oraz możliwości leczenia. W Instytucie Inżynierii Biomedycznej Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej, we współpracy z Wydziałem Chemii Uniwersytetu w Białymstoku i Uniwersytetem Medycznym w Białymstoku prowadzone są prace nad nowymi propozycjami konstrukcji warstw podłożowych bioczipów. Szczególnie obiecujące wydają się układy wielowarstwowe, łączące zalety warstw metalicznych wykonanych z różnych pierwiastków, zastępujące pojedyncze warstwy dotychczas stosowanych warstw złotych.