

Określanie składu chemicznego powierzchni różnych materiałów jest bardzo ważne zarówno w badaniach podstawowych jak i stosowanych. Analizy składu powierzchni prowadzi się wieloma różnego rodzaju metodami, przy czym, znaczna część dostępnych technik badawczych pozwala tylko na określanie składu powierzchni próbki, która znajduje się w wysokiej próżni. W wielu przypadkach interesuje nas jednak wyznaczenie składu powierzchni badanego obiektu znajdującego się w warunkach *in situ*, czyli, na przykład, w gazie o „normalnym” lub podwyższonym ciśnieniu, albo zanurzonego w cieczy. Wykonanie analizy powierzchniowej próbki znajdującej się w cieczy lub powietrzu jest szczególnie istotne dla obiektów biologicznych, dla których umieszczenie próbki w próżni powoduje zazwyczaj nieodwracalną zmianę jej struktury i zniszczenie obiektu. Bardzo dobrą metodą pozwalającą na określenie składu powierzchni różnego rodzaju obiektów (w tym obiektów biologicznych) w warunkach *in situ* jest pokrycie badanego obiektu nanorezonatorami elektromagnetycznymi, które znacznie lokalnie zwiększają natężenie promieniowania elektromagnetycznego padającego na próbkę. Powoduje to ogromny wzrost efektywności różnego rodzaju procesów optycznych zachodzących w pobliżu nanorezonatora - w tym efektywności generowania sygnału ramanowskiego. W takim przypadku mierzone widmo ramanowskie jest zdominowane przez wkład od cząstek znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie nanorezonatorów - dzięki temu, nawet gdy wiązka laserowa używana do rejestracji widma penetruje badany obiekt na znaczną głębokość, mierzone widmo ramanowskie pochodzi praktycznie tylko o molekuł znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie nanorezonatorów - czyli od warstwy powierzchniowej. Struktura wielu związków organicznych, w tym na przykład białek, może ulec znacznej zmianie pod wpływem bezpośredniego oddziaływania z powierzchnią metalu, z którego wykonany jest nanorezonator. W tym celu metal pokrywa się cienką warstwą przezroczystego materiału, oddziaływanie z którym relatywnie niewiele wpływa na strukturę badanych molekuł (takiego jak tlenek glinu czy tlenek krzemu). Jednym z głównych problemów w tego typu badaniach jest trudność w jednorodnym nakładaniu nanorezonatorów na analizowaną powierzchnię, jak również ich późniejsze usuwanie z delikatnych obiektów, takich jak tkanki roślinne, czy też różnego rodzaju dzieła sztuki. Celem proponowanego projektu jest synteza powierzchniowo zabezpieczonych nanorezonatorów elektromagnetycznych mających jednocześnie silne właściwości magnetyczne, które będą przystosowane do łatwego nakładania na badane powierzchnie. Jak dotąd wytwarzane nanorezonatory elektromagnetyczne o właściwościach magnetycznych nie były pokrywane ultra-cienkimi (kilkunanometrowymi) warstwami ochronnymi - co wynikało ze specyficznej struktury wytwarzanych obiektów - która uniemożliwiała efektywne prowadzenie tego typu procesu (na podstawie eksperymentów dla analogicznych układów można przypuszczać, że było to związane z bardzo dużą chropowatością powierzchni takich układów). W celu rozwiązania tego problemu zamierzamy wytworzyć mniejsze nanocząstki magnetyczno-plazmoneczne, następnie przeprowadzić proces rekonstrukcji powierzchni metalu plazmonecznego prowadzący do jej znacznego wygładzenia (w przypadku sukcesu byłby to pierwszy przykład przekształcenia powierzchni warstwy plazmonecznej osadzonej na jądrze magnetycznym), i dopiero na tak przygotowanych nanocząstkach nakładać warstwę ochronną. Mam nadzieję, że opisana powyżej strategia powinna doprowadzić do otrzymania materiału o zakładanych parametrach. W następnej kolejności uzyskane magnetyczne nanorezonatory będą stosowane do prowadzenia badań wybranych powierzchni modelowych. Opracowany w wyniku projektu materiał powinien znacząco ułatwić przeprowadzanie analiz powierzchniowych przy pomocy spektroskopii Ramana.