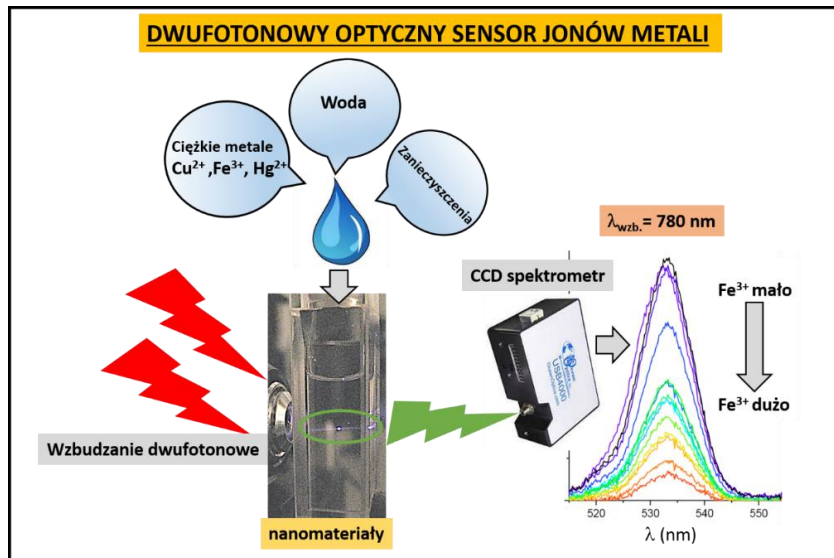


Nanotechnologia (NT) prawdopodobnie będzie miała duży wpływ na światową gospodarkę i społeczeństwo w XXI wieku, porównywalny z technologią półprzewodnikową, techniką informatyczną, komórkową i molekularną biologią. Nauka i badanie NT obiecuje przełom w takich obszarach jak produkcja materiałów, nanoelektronika, medycyna, energia, biotechnologia oraz informatyka. Niewykluczone, że niebawem NT spowoduje następną rewolucję przemysłową. W NT manipuluje się pojedynczymi cząsteczkami i atomami. Odkrycie nowych materiałów, procesów i zjawisk w nanoskali, jak również rozwój nowych doświadczalnych i teoretycznych technik badań dostarczą wiele zaawansowanych rozwiązań. Z drugiej strony gwałtowny rozwój przemysłu prowadzi do zanieczyszczenia środowiska. Kationy metali ciężkich, np. ołowiu(II), kadmu(II) i rtęci(II) stanowią poważne zagrożenie ekologiczne. W związku, z czym wykrywanie i oznaczanie stężenia jonów w próbkach biologicznych i środowiskowych ma ogromne znaczenie. Jednym z przydatnych w tym celu narzędzi analitycznych są czujniki optyczne, które zmieniają swoją barwę lub intensywność fluorescencji w obecności określonego jonu. Na przykład

dyrektywa parlamentu europejskiego i rady (UE) 2020/2184 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi wskazuje maksymalne bezpieczne stężenia jonów metali, które wynoszą od kilku do kilkuset mikro gramów na litr. Dlatego też zasadniczym celem naukowym proponowanego projektu badań naukowych jest zbadanie nowej klasy koloidalnych roztworów nanocząstek oraz zbadanie ich nieliniowych właściwości optycznych do potencjalnych zastosowań w wykrywaniu jonów metali. Do wykrywania jonów metali będzie wykorzystywana luminescencja wzbudzana dwufotonowo. Oznacza to, że zamiast wzbudzać standardowo chromofor (w tym przypadku nanomateriał) szkodliwym światłem w zakresie ultrafioletu, możemy wzbudzić materiał dwoma fotonami w zakresie światła podczerwonego. Proces ten nazywamy konwersją energii w górę - absorpcją dwufotonową. Zaletą jest to, że promienie podczerwone nie są szkodliwe dla organizmów żywych i nie można ich w żaden sposób odnosić do promieni ultrafioletu – obszaru obejmującego światło o krótkich długościach fal, które ze względu na wysoką energię może powodować uszkodzenie łańcuchów DNA w komórkach i tym samym ich obumieranie. Zaproponowane do pomiaru jonów metali efekty optyczne i techniki badawcze będą przez nas badane przy użyciu przestrajalnych w zakresie od 500 do 2000 nm laserów femtosekundowych. Pozwoli nam to znaleźć optymalny obszar promieniowania optycznego, gdzie absorpcja dwóch fotonów może wystąpić z większym prawdopodobieństwem. Dotychczas takie kompleksowe badania podstawowe nie były prowadzone na szeroką skalę. Idea działania czujnika optycznego została schematycznie przedstawiona na rysunku 1. W świecie postępującej miniaturyzacji nie jest niespodzianką, że coraz częściej dochodzi do połączenia metod analitycznych z nanotechnologią, co owocuje powstaniem nanoczujników. Rola nanomateriałów i NT w zastosowaniach medycznych i przemysłowych będzie odgrywać z dnia na dzień coraz większą rolę. Technologie stosowane w naszym zespole do ich projektowania, wytwarzania, modyfikowania i charakteryzacji pozwolą w naszej opinii projektować materiały w skali nano o właściwościach niemożliwych do uzyskania metodami dotychczas znanymi.



**Rysunek 1.** Schemata działania czujnika jonów metali na bazie nanomateriałów i zjawiska dwufotonowej absorpcji światła.

Do wykrywania jonów metali będzie wykorzystywana luminescencja wzbudzana dwufotonowo. Oznacza to, że zamiast wzbudzać standardowo chromofor (w tym przypadku nanomateriał) szkodliwym światłem w zakresie ultrafioletu, możemy wzbudzić materiał dwoma fotonami w zakresie światła podczerwonego. Proces ten nazywamy konwersją energii w górę - absorpcją dwufotonową. Zaletą jest to, że promienie podczerwone nie są szkodliwe dla organizmów żywych i nie można ich w żaden sposób odnosić do promieni ultrafioletu – obszaru obejmującego światło o krótkich długościach fal, które ze względu na wysoką energię może powodować uszkodzenie łańcuchów DNA w komórkach i tym samym ich obumieranie. Zaproponowane do pomiaru jonów metali efekty optyczne i techniki badawcze będą przez nas badane przy użyciu przestrajalnych w zakresie od 500 do 2000 nm laserów femtosekundowych. Pozwoli nam to znaleźć optymalny obszar promieniowania optycznego, gdzie absorpcja dwóch fotonów może wystąpić z większym prawdopodobieństwem. Dotychczas takie kompleksowe badania podstawowe nie były prowadzone na szeroką skalę. Idea działania czujnika optycznego została schematycznie przedstawiona na rysunku 1. W świecie postępującej miniaturyzacji nie jest niespodzianką, że coraz częściej dochodzi do połączenia metod analitycznych z nanotechnologią, co owocuje powstaniem nanoczujników. Rola nanomateriałów i NT w zastosowaniach medycznych i przemysłowych będzie odgrywać z dnia na dzień coraz większą rolę. Technologie stosowane w naszym zespole do ich projektowania, wytwarzania, modyfikowania i charakteryzacji pozwolą w naszej opinii projektować materiały w skali nano o właściwościach niemożliwych do uzyskania metodami dotychczas znanymi.