

Katarzyna Matczyszyn

**Nieliniowe optyczne właściwości układów organometalicznych
do zastosowań w biofotonice**

Krótkie streszczenie

Hipotezę przedstawionego projektu badawczego stanowi założenie o możliwości dokonania nowatorskich osiągnięć zarówno w nauce o materiałach, jak i chemii, łącząc unikalne właściwości niektórych struktur DNA z cząsteczkami metaloorganicznymi tak, aby uzyskać nowe nanostruktury fotoniczne, które można charakteryzować za pomocą wzbudzenia dwufotonowego. Jednocześnie aktywność biologiczna (interakcje z różnymi formami DNA) nowych cząsteczek metaloorganicznych będzie sprawdzana za pomocą optyki liniowej i nieliniowej. Proponujemy interdyscyplinarne podejście, w którym właściwości fizyczne metaloorganicznych cząsteczek ułożonych w nano-struktury na rusztowaniu DNA są opracowywane w celu uzyskania optymalnej kombinacji dla danego zastosowania medycznego lub fotonicznego. DNA z punktu widzenia inżynierii materiałowej można uznać za doskonały nanomateriał, co częściowo wynika z faktu, że może ono przyjmować dobrze zdefiniowane, przestrzenne architektury helikalne na poziomie makro- i supramolekularnym. W rzeczywistości spiralny układ może służyć jako doskonałe rusztowanie, np. do układania chromoforów lub nanocząstek, z możliwym zastosowaniem jako programowalne systemy fotoreaktywne. Oprócz fundamentalnej roli genomowego ds-DNA w przechowywaniu, ekspresji, replikacji i transmisji informacji genetycznych, istnieje coraz więcej dowodów na to, że inne niekanoniczne formy struktur DNA odgrywają również ważną rolę regulacyjną w cyklu życia komórki i jej metabolizmie. Dlatego też potrzeba znalezienia cząsteczek skutecznie oddziałujących z takimi strukturami, które mogłyby zatrzymać błędne replikacje DNA i stabilizować powstałe kwadrupeksy-G, jest jak najbardziej zasadna, ponieważ skrócenie DNA indukowane replikacją jest odpowiedzialne za regulację śmierci komórek. Proponujemy zbadanie nieliniowych właściwości optycznych zespołów kanonicznych i niekanonicznych form DNA z cząsteczkami metaloorganicznymi, również w kontekście poszukiwania najlepszych interkalatorów kwadrupeksów-G. Proponowany projekt koncentruje się na badaniach nowych materiałów wykazujących nieliniowe właściwości optyczne (NLO), które charakteryzują się zwiększoną absorpcją nieliniową, ponieważ to konkretne zjawisko NLO znalazło jak dotąd najwięcej zastosowań. W ostatnich latach badanie naszej grupy są skupione na biologicznych implikacjach procesów wielofotonowych, np. do mikroskopii nieliniowej, do wykrywania i stabilizacji nici DNA i ich niekanonicznych struktur, takich jak kwadrupeks-G (zarówno w roztworach rozcieńczonych, jak i fazach ciekłokrystalicznych), do zastosowań teranostycznych obejmujących terapię aktywowane światłem, takie jak terapia fotodynamiczna itp. Spodziewamy się, że w laboratorium w Neuchatel (Szwajcaria), z udziałem studentów i pracowników z Wrocławia, zostanie zsyntetyzowany szereg różnych cząsteczek metaloorganicznych o obiecujących właściwościach nieliniowych, których charakterystyka NLO zostanie przeprowadzona we Wrocławiu. Synergia współpracujących grup zostanie wykorzystana poprzez intensywną wymianę personelu, zwłaszcza młodych naukowców. Cele projektu obejmują również rzetelne określenie właściwości nowo otrzymanych materiałów, a także demonstrację ich przydatności do proponowanych zastosowań w fotonice, biofotonice i ewentualnie w medycynie.