

Zdalne kontrolowanie światłem aktywności barwników, białek i katalizatorów: obrazowanie, sensoryka, konwersja energii

Bardzo dobrą pogładową ilustracją głównej idei badawczej, którą chcemy zrealizować w ramach tego projektu jest wiersz Juliana Tuwima pt.: „*Pstryk*”. Oto fragment:

*Sterczy w ścianie taki pstryczek,
Mały pstryczek-elektryczek,
Jak tym pstryczkiem zrobić pstryk,
To się widno robi w mig.
Bardzo łatwo:
Pstryk - i światło!
Pstryknąć potem jeszcze raz,
Zaraz mrok otoczy nas.
A jak pstryknąć trzeci raz-
Znowu dawny świeci blask.*

Jeżeli przewód elektryczny, który biegnie w ścianie zamienimy na bardzo wąski, ale bardzo długi nanodrut metaliczny, włącznik stanie się laserem emitującym fotony, które będą oświetlać jeden z końców tego nanodrutu, a wreszcie żarówka przeistoczy się w układ fotoaktywny, czyli taki, którego własności zależą od oświetlenia, to świat z wiersza Tuwima przenieśliśmy do nanoświata. W nanoświecie procesy i mechanizmy zachodzące pomiędzy różnego rodzaju obiektami są odmienne od tych, z którymi mamy do czynienia w makroświecie, ale pewne analogie pozostają.

W projekcie chcielibyśmy pokazać, że energia fotonów oświetlających nanodrut może zostać przetransportowana na drugi jego koniec, i że wystarczy ona do aktywacji i dezaktywacji nanostruktur ważnych z punktu widzenia obrazowania, sensoryki czy konwersji energii. Są trzy typy nanostruktur, które chcemy umieć przełączać w sposób zdalny:

(1) barwniki – cząsteczki chemiczne, które oświetlone światłem o ustalonym kolorze, czyli długości fali, mogą emitować światło, a ich oświetlenie światłem o innym kolorze prowadzi do tego, że nie wykazują świecenia. Jest to chyba analogia najbliższa opisowi pstryczka-elektryczka.

(2) białka – układy zawierające cząsteczki emitujące światło, ale energia tego światła może być kontrolowana poprzez wybór długości fali wzbudzenia. Zależnie od niej białko może świecić na żółto albo na czerwono. Chcemy pokazać, że kolor tej emisji można kontrolować w sposób zdalny.

(3) fotokatalizatory – układy mające zdolność wykonania reakcji chemicznej pod wpływem oświetlenia. Również i w tym przypadku naszym celem jest wywołanie tej reakcji w sposób zdalny, bez konieczności bezpośredniego oświetlenia fotokatalizatora.

Z innego punktu widzenia koncepcja badań przedstawiona w projekcie jest połączeniem światłowodu i przewodu elektrycznego, w który chcemy wtłoczyć energię światła i przekształcając ją na energię oscylacji elektronów w metalu, wykorzystać propagację w nanodrucie srebra do inicjacji i kontroli stanu obiektu znajdującego się na drugim końcu nanodrutu.