

Streszczenie popularnonaukowe

Magnetoplazmonika, która jest stosunkowo młodym obszarem badań w nanofotonice, otwiera fascynujące perspektywy nowych możliwości bardziej efektywnego kontrolowania oddziaływania światła z materią, w sposób nieinwazyjny, z dużą szybkością przełączania. Pomimo szeregu obserwacji eksperymentalnych w magnetoplazmonice, nadal brakuje zrozumienia podstawowych procesów fizycznych łączących obszary wiedzy w zakresie fizyki magnetyzmu i fotoniki. W celu uzyskania lepszego zrozumienia tych zjawisk, szczególnie interesującym będzie przeprowadzenie badań ultraszybkiej dynamiki z czasową rozdzielczością w zakresie femto- i pikosekundowym. Co więcej, badania te pozwolą zweryfikować hipotezę obecności korelacji procesów związanych ze wzbudzeniem plazmonów powierzchniowych oraz precesji magnetyzacji, eksponując w ten sposób istotną rolę oddziaływania magnetoplazmonicznego.

Niniejszy projekt ma na celu zbadanie dynamiki wzbudzenia plazmonów powierzchniowych w hybrydowych magnetoplazmonicznych strukturach periodycznych, opartych na metalach i magnetycznych dielektrykach, w femtosekundowej skali czasowej. Rola oddziaływania magnetoplazmonicznego szczególnie będzie istotna ze względu na wzbudzenia zarówno magnetoplazmoniczne, jak i optomagnetyczne. Efektem tych wzbudzeń będzie wzmocnienie amplitudy ultraszybkiej dynamiki magnesowania podczas generowania plazmonów powierzchniowych, jak również, zwiększenia efektywności wzbudzenia plazmonów przy wykorzystaniu efektów optomagnetycznych. Kluczowym punktem będzie rozseparowanie wkładów w dynamice niemagnetycznych i magnetycznych plazmonów powierzchniowych przy wykorzystaniu optycznych i magnetoptycznych technik liniowych i nieliniowych. Dodatkowo będzie opracowany model teoretyczny, opisujący ultraszybką dynamikę w periodycznych strukturach magnetoplazmonicznych.

W ramach realizacji projektu będą wykonane badania czasowo-rozdzielcze magnetoptycznego efektu Kerra i Faradaya w warunkach rezonansu plazmonowo-polaritonowego. Także planowane jest przeprowadzenie badań dynamiki wzbudzenia plazmonów powierzchniowych przy indukowaniu w warstwie dielektryku odwrotnego efektu Faradaya oraz efektu fotomagnetycznego. Analiza wyników eksperymentalnych będzie wykonana w oparciu o wyniki teoretycznego modelowania procesów dynamicznych. Badania z zastosowaniem nieliniowych technik optycznych z czasową rozdzielczością pozwolą także wyznaczyć rolę poszczególnych interfejsów w dynamice wzbudzeń plazmonów powierzchniowych.