

Popularnonaukowy opis badań prowadzony w ramach rozprawy doktorskiej

Zagadnienia poruszane w rozprawie doktorskiej *Nontrivial motion of cold atoms in the optical near fields* skupiają się na badaniu ruchu atomów w bliskim polu optycznym. Badania te wpisują się w tematykę kontroli i manipulacji zimnymi atomami poprzez zbudowanie układów luster dipolowych dla atomów rubidu, odbijających chmurę atomów od swojej powierzchni po spadku swobodnym w polu grawitacyjnym. Nazwa 'dipolowy' odnosi się do potencjału dipolowego, który zostaje wygenerowany w układzie takiego lustra na skutek wprowadzenia dużego gradientu natężenia pola elektromagnetycznego przy powierzchni (pochodzącego od fali zanikającej lub tak zwanych plazmonów polarytonów powierzchniowych, z ang. SPP).

Celem planowanych badań jest konstrukcja luster dipolowych działających na bazie SPP oraz sztucznie wygenerowanej siły Lorentza. Aby potencjał dipolowy działający na atomy był jak najefektywniejszy przeprowadzona została odpowiednia diagnostyka metalicznych struktur dyfrakcyjnych pod kątem wzbudzenia rezonansu plazmonowego. Badane nanostruktury to złote odbiciowe siatki dyfrakcyjne, w tym odpowiednio spreparowana płyta DVD oraz siatki transmisyjne. Wykonano również szereg symulacji numerycznych, pozwalających na zoptymalizowanie używanych struktur a następnie na zamodelowanie wzmocnienia pola elektromagnetycznego przy ich powierzchni.

Badania te wpisują się w nurt poszukiwań potencjałów dla zimnych atomów, pozwalających na precyzyjną kontrolę ich ruchu. Warto zauważyć, że potencjały plazmonowe są niezwykle interesujące głównie dlatego, że mogą one być konstruowane z bardzo dużą dokładnością, ze względu na charakter samych SPP. Rezonans plazmonowy otrzymany na badanych nanostrukturach może być wykorzystany nie tylko w układzie lustra dipolowego (które w przyszłości może posłużyć jako podstawa pułapki powierzchniowej dla zimnych atomów), ale również przy budowie sensorów plazmonowych.