

Projekt 4.3. Zjawiska fotoniczne i luminescencja w rezonatorach sferycznych – mikrokroplach

Promotor: dr hab. inż. Daniel Jakubczyk /dr hab. Krystyna Kolwas

Instytut: IFPAN

Jednostka organizacyjna: ON2.7 - Zespół optycznych badań mikro- i nanoobjektów

www: <http://info.ifpan.edu.pl/sdvs/pl/on2.7.html>

Opis:

Ziemska atmosfera, podobnie jak cały wszechświat jest bardzo zakurzona. Mechanizmy formowania się ziaren pyłów atmosferycznych i kosmicznych są jednak różne. O ile ziarna pyłu kosmicznego rodzą się w atmosferach gwiazd a dalej formują w chmurach zimnego gazu, o tyle bardziej złożone ziarna pyłu w ziemskiej atmosferze tworzą się na skutek tak zwanego "zmiotania" – wszechobecne kropelki wody (często także kondensujące na nanocząstkach aerozoli; w chmurach, mgie, deszczu) przyłączają do siebie to co w atmosferze napotyka, tworząc krople złożonych zawiesin. Te z kolei mogą dalej parować napędzając łączenie się zawieszonych w nich cząstek stałych w regularne struktury – powstające ziarna złożonych pyłów dziedziczą jednak sferyczną symetrię kropli. Aby zrozumieć mechanizmy określające właściwości optyczne tworzących się cząstek pyłów, należy poznać procesy rządzące ich formowaniem się. Idąc dalej tym tropem, można zauważyć, że poprzez odpowiednie sterowanie strukturą powstających agregatów można regulować ich właściwości optyczne i tworzyć nowe materiały – tak zwane meta-materiały, których własności zależą od struktury w skali większej niż molekularna. W szczególności wykorzystanie cząstek metalicznych wydaje się bardzo obiecujące, ze względu na zachodzące w nich zjawiska plazmoneczne, związane z kolektywnymi drganiami gęstości gazu elektronowego.

Cel:

Celem proponowanych badań jest analiza właściwości spektralnych parujących mikrokropele zawiesin zawierających inkluzje dielektryczne (np. krzemionkę czy dwutlenek tytanu) oraz plazmoneczne (złoto, srebro), jak również powstających w wyniku tego procesu agregatów nanocząstek. Badania prowadzone będą w pułapkach elektrodynamicznych opracowanych w Zespole optycznych badań mikro- i nanoobjektów. Ponadto, do próbkowania struktury wewnętrznej parującej mikrokropeli będącej rezonatorem sferycznym, wykorzystana będzie luminescencja nanocząstek (np. tlenku gadolinu domieszkowanego jonami metali ziem rzadkich). Eksperymentom będzie towarzyszyć modelowanie agregacji nanocząstek w kropli, metodami zbliżonymi do dynamiki molekularnej. Badania mają na celu szczegółową analizę mechanizmów agregacji nanocząstek oraz opracowanie metod wytwarzania struktur o zadanych właściwościach optycznych. Inżynieria nanostruktur stwarza możliwość ich potencjalnych zastosowań np. w ultraczułych detektorach.

Wymagania:

- Tytuł magistra w dziedzinie fizyki lub zbliżonej
- Umiejętności w zakresie eksperymentu fizycznego (najlepiej ale nie koniecznie – w dziedzinie optyki, nano-fotoniki lub zbliżonej), idealnie – potwierdzone publikacjami.
- Wskazana ale nie konieczna umiejętność programowania w C++.
- Zdolność do pracy w zespole.
- Dobra znajomość języka angielskiego w mowie i piśmie.