**NUMER IDENTYFIKACYJNY // CONTRIBUTION ID**

**Luminescencyjne cząstki submikronowe w charakterystyce wolno parujących mikro-kropelek**

**Iaroslav Shopa1, Daniel Jakubczyk**2**, Gennadiy Derkachov**2**, Maciej Kolwas**2**, Izabela Kamińska**2**, Tomasz Wojciechowski**2

1*Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, ul. Wóycickiego 1/3, 01-938 Warszawa*

*2Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk, al. Lotników 32/46, 02-668 Warszawa*

**Korespondujący autor:** i.shopa@uksw.edu.pl

Cząstki luminescencyjne (CL) o rozmiarach submikronowych i nanometrowych stanowią wygodne narzędzie do charakteryzowania mikro-kropelek (MK) i badania ewolucji ich struktury wewnętrznej. Sferyczne cząstki Gd2O3: 6% Er³⁺ wykazują zjawisko konwersji w górę, w którym dwa lub więcej fotonów o niskiej energii przekształcanych jest w jeden foton o wyższej energii. Naszym celem było zbadanie możliwości wykorzystania takiej luminescencji do analizy wewnętrznej struktury MK zawiesiny CL w dietylenoglikolu. Wolno odparowujące naładowane MK były utrzymywane w liniowej elektrodynamicznej pułapce kwadrupolowej (LEPK). Luminescencja jonów Er³⁺ na kilku blisko położonych zielonych i czerwonych liniach widmowych była badana pod wpływem wzbudzenia laserem IR (λ = 805 nm).

MK o średnicach od 50 do 150 µm zostały wygenerowane przez inżektor piezoelektryczny z przygotowanej zawiesiny przy stężeniu masowym CL wynoszącym od 1 do 20 mg/ml. Układ eksperymentalny opierał się na pionowo ustawionej LEPK z dwiema równoległymi elektrodami płytkowymi, ustawionymi prostopadle do osi pułapki. MK lewitująca w środku pułapki była oświetlana dwiema liniowo spolaryzowanymi wiązkami laserowymi: podczerwoną (λ = 805 nm, moc 1.6 W) do wzbudzania luminescencji; zieloną (λ = 514 nm, moc 100 mW) do pomiaru rozpraszania Mie’ego w czasie rzeczywistym [1]. Powolne parowanie MK pozwoliło na wydłużenie czasu integracji w spektrometrze do 2 sekund bez utraty informacji o dynamice luminescencji.

Luminescencja jonów Er3+: 538 nm, 553 nm, 560 nm, 654 nm, 675 nm i 682 nm została wykorzystana do optycznego sondowania wnętrza MK. W kropli o średnicy 100 μm, zawierającej cząstki Gd2O3 o promieniu 250 nm i stężeniu masowym 5 mg/ml, liczba CL wynosi ok. 5400. Przy założeniu jednorodnego rozmieszczenia, średnia odległość między środkami cząstek sięga 3 μm.

MK należy traktować jako sferyczny rezonator optyczny, dla tego oddziaływanie CL z promieniowaniem laserowym wywołało zmiany w wewnętrznym polu świetlnym. W sygnale stosunku natężeń światła luminescencyjnego odpowiadającego bliskim liniom widmowym (np. 661 nm i 682 nm), w ostatnich eksperymentach zarejestrowano wyraźne oscylacje. Synfazowy wzrost intensywności w całym widmie luminescencji odpowiadał maksimom rezonansowym wnęki sferycznej (ang. morphology-dependent resonances, MDR) na długości fali lasera podczerwonego.

**Referencje**

[1] Y. Shopa et al. “Up-Converting Luminescent Nanoparticles as Probes of Surface Dynamics in Single Evaporating Microdroplets of Suspension”. In: *JPCC* 129, 19 (2025), p. 8955–8965. DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jpcc.5c00174>