

Upkonwertujące Nanocząstki $\text{NaYF}_4:\text{Yb/Er}$ w strojonej Mikrownęce Planarnej

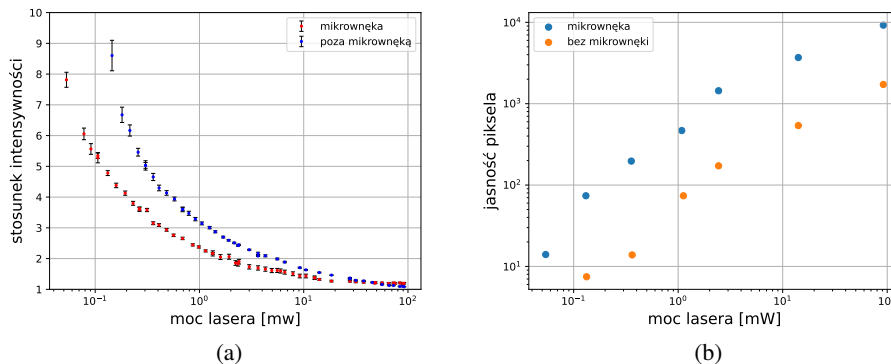
Tymoteusz Kędzior, Piotr Fita[†]

Wydział fizyki, Uniwersytet Warszawski, Ludwika Pasteura 5, 02-093 Warszawa

[†]email: piotr.fita@fuw.edu.pl

Upkonwersja jest nieliniowym zjawiskiem optycznym polegającym na sekwencyjnej absorpcji fotonów o niższej energii i emisji fotonów o wyższej energii. Głównym wyzwaniem związanym z praktycznym wykorzystaniem upkonwersji jest fakt, że zjawisko to wymaga dużej mocy pobudzenia, by mogło zachodzić wydajnie, jednak wykorzystywanie laserów dużej mocy na przykład w układach optoelektronicznych nie jest praktyczne. Tematem przedstawionej pracy jest propozycja możliwego rozwiązania tego problemu, jakim było umieszczenie upkonwertujących nanocząstek $\text{NaYF}_4:\text{Yb/Er}$ wewnątrz przestrajalnej mikrownęki optycznej oraz pobudzanie ich wiązką laserową o długości fali $\lambda = 973$ nm. Zbudowano układ doświadczalny, którego głównym elementem była przestrajalna mikrownęka planarna. Lustra wykorzystane przy konstrukcji mikrownęki posiadały wysoki współczynnik odbicia dla długości fali $\lambda = 973$ nm, dzięki czemu dla długości fali lasera pobudzającego możliwe było wystąpienie zjawiska rezonansu we wnętrzu. Jedno z lusterek było zamocowane na uchwycie posiadającym piezoelektryczne siłowniki, dzięki czemu możliwe było dokładne sterowanie długością wnęki tak, aby rezonans wystąpił dla długości fali pobudzającej. Kierując wiązkę lasera na mikrownękę oczekiwano, że intensywność promieniowania wewnątrz wnęki będzie większa niż poza nią.

Efekt wzmocnienia intensywności potwierdzono badając stosunki natężenia emisji upkonwertujących nanocząstek dla wybranych długości fali emisji. Zauważono, że stosunek dla wybranych długości fal zmienia się w zależności od zastosowanej mocy wiązki wzbudzającej. W celu potwierdzenia tego, że wewnątrz wnęki następuje wzmocnienie intensywności promieniowania zmierzono zależność stosunku intensywności emisji dla wybranych długości fali od mocy lasera wzbudzającego w dwóch przypadkach. W pierwszym zależność zmierzono umieszczając nanocząstki poza wnęką, natomiast w drugim nanocząstki były umieszczone we wnętrzu. Przykładowe zaobserwowane zależności przedstawiono na rys. 1 a). Dodatkowo potwierdzono wzmocnienie natężenia wiązki wzbudzającej wewnątrz wnęki rejestrując intensywność emisji w zależności od natężenia wzbudzenia za pomocą kamery fotograficznej i porównując jasność pikseli w przypadku, gdy nanocząstki były umieszczone we wnętrzu oraz poza nią rys. 1 b).



Rysunek 1: a) zależność stosunku intensywności emisji od mocy lasera wzbudzającego dla emisji na długościach fali 539,25 nm oraz 555,4 nm dla nanocząstek umieszczonych we wnętrzu oraz poza nią; b) zależność między jasnością piksela zarejestrowaną na kamerze, a mocą lasera wzbudzającego, dla nanocząstek umieszczonych we wnętrzu oraz poza nią.