

2019
6-7 KWIETNIA

SYMPOZJUM
MŁODYCH
NAUKOWCÓW
WYDZIAŁU FIZYKI UW



Dwuwymiarowa pułapka optyczna do wzbudzania kondensatów polarytonów ekscytonowych

*M. Furman, N. Kuk, M. Muszyński, P. Arciszewski, M. Król, R. Mirek, B. Seredyński,
W. Pacuski, J. Szczytko, B. Piętka*

Instytut Fizyki Doświadczalnej, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

Polarytony ekscytonowe to kwazicząstki powstające na skutek silnego sprzężenia pomiędzy ekscytonami w studni kwantowej oraz fotonami we wnęce optycznej. Jako że są to cząstki o właściwościach bozonowych, mogą tworzyć kondensat Bosego-Einsteina. Ze względu na krótki czas życia i silne oddziaływanie z nieskondensowanymi polarytonami, ekscytonami oraz fononami jest to stan nierównowagowy. Dwuwymiarowy potencjał w kształcie pierścienia pozwala na pułapkowanie polarytonów ekscytonowych poza bezpośrednio oświetlonym obszarem próbki. Polarytony ekscytonowe spływające do wnętrza pierścienia mogą wykazywać własności bardziej zbliżone do warunków równowagowych.

Doświadczenie polegało na stworzeniu układu optycznego kształtującego wiązkę laserową w pierścieniu oraz scharakteryzowaniu własności wytworzonych za pomocą tej wiązki kondensatów w próbce półprzewodnikowej. Wiązkę w kształcie pierścienia uzyskano z wykorzystaniem dwóch aksikonów. Poprzez umieszczenie w układzie lustro na ruchomym stoliku umożliwiono zmianę średnicy pierścienia. Następnie tak wygenerowaną wiązką, o długości fali odpowiadającej nierezonansowemu pompowaniu optycznemu, oświetlano materiał półprzewodnikowy zawierający wnękę optyczną oraz studnie kwantowe. Widmo fotoluminescencji zostało zmierzone za pomocą spektrometru oraz wykonane zostały zdjęcia kamerą CCD, ukazujące przestrzenny rozkład natężenia światła w pierścieniu oraz umiejscowienie kondensatów.

Uzyskano pierścienie w rozmiarach od 2 do 6,5 μm oraz zbadano zależności promienia pierścienia od jego szerokości oraz intensywności świecenia. Otrzymano kondensaty na pierścieniu oraz w jego wnętrzu. Przeanalizowano zmianę intensywności emisji fotoluminescencji kondensatów w funkcji mocy pobudzenia. Zaobserwowano zależności progowe charakterystyczne dla przejścia do fazy kondensatu Bosego-Einsteina.