

STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE PROJEKTU

Polarytony ekscytonowe (lub po prostu polarytony) są specyficznymi cząstkami kwantowymi, składającymi się w połowie ze światła i materii. Są one generowane w odpowiednio zaprojektowanych sztucznych strukturach, nazywanych mikrownkami optycznymi, gdzie fotony (cząstki światła) odbijając się od dwóch zwierciadeł oddziałują silnie z przyczynkiem materii, parą elektronu i dziury w krysztale półprzewodnikowym (ta para nazywana jest ekscytonem). Te cząstki mają specyficzną właściwość, ponieważ mogą egzystować w pewnych warunkach tym samym stanie kwantowym, obsadzając go makroskopowo i tworząc w ten sposób tzw. kondensat. Ten nowy stan materii posiada wiele fascynujących właściwości, które prezentują wprost oddziaływanie z kwantowego mikroświata w skali makroskopowej, przyciągając zainteresowanie naukowców. Chociaż wiele właściwości kondensatów jest już poznane, jeszcze więcej pozostaje niezbadanych lub niezrozumiałych. Znalezienie odpowiedzi na wiele pytań dotyczących takich kondensatów pomoże zrozumieć oddziaływanie na poziomie kwantowym w układach półprzewodnikowych, oraz może wskazać drogę dla nowych projektów urządzeń optoelektronicznych wykorzystujących unikalne własności kondensatu polarytonowego, które mogą przewyższyć parametrami obecnie istniejące odpowiedniki.

W projekcie zbadane zostaną makroskopowe kondensaty takich kwazicząstek, które wytworzone zostaną w układach jednowymiarowych. Oznacza to, iż struktura mikrownki ograniczona jest zaprojektowana w taki sposób, że ogranicza poruszanie się polarytonów tylko do jednego kierunku. W ten sposób uproszczony jest opis badań i interpretacja zjawisk zachodzących w takiej pułapce. W ramach projektu zbadane zostanie rozpraszanie się kondensatu polarytonów na naturalnych defektach znajdujących się w takiej strukturze. Przez ograniczenie w poruszaniu się polarytonów, nie mają one dużego wyboru i muszą się od takiego defektu odbić lub go „przeskoczyć”. Zaobserwowane zjawiska zostaną również zamodelowane komputerowo, biorąc pod uwagę proces zmiany energii w czasie takiego kondensatu poprzez oddziaływanie z otoczeniem, które nazywa się procesem relaksacji.