

2019  
6-7 KWIETNIA

SYMPOZJUM  
MŁODYCH  
NAUKOWCÓW  
WYDZIAŁU FIZYKI UW



## Pole elektryczne w domieszkowanych studniach kwantowych CdTe/CdMgTe

*Przemysław Oliwa<sup>1</sup>, Maria Szola<sup>2</sup>, Tomasz Wojtowicz<sup>3</sup>, Jerzy Łusakowski<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Zakład Fizyki Ciała Stałego, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

<sup>2</sup> Zakład Fizyki Biomedycznej, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

<sup>3</sup> MagTop, Instytut Fizyki, Polska Akademia Nauk

Studnie kwantowe oparte na tellurku kadmu są intensywnie badanymi strukturami półprzewodnikowymi ze względu na możliwość obserwacji fundamentalnych dla ciał stałych oddziaływań, jak sprzężenie elektron – fonon, hybrydyzacja stanów lokalnych i pasmowych, właściwości magnetyczne pojedynczych domieszek, czy efekty polaronowe. W studniach domieszkowanych modulacyjnie obserwuje się ponadto wzbudzenia związane z obecnością swobodnych nośników, np. rezonans cyklotronowy i kwantowy efekt Halla. Znajomość rozkładu potencjału elektrostatycznego w badanej strukturze jest jedną z podstawowych informacji potrzebnych do prawidłowej interpretacji wyników pomiarów.

Celem pracy było oszacowanie wartości pola elektrycznego na podstawie pomiarów fotoluminescencji w studniach kwantowych CdTe/CdMgTe domieszkowanych modulacyjnie jodem.

Pomiary przeprowadzono dla serii próbek wyhodowanych metodą epitaksji z wiązek molekularnych. Próbki umieszczone były w kriostacie helowym w temperaturze ok. 1.6 K. Luminescencja pobudzana była za pomocą promieniowania z diody laserowej (długość fali 635 nm) i analizowana za pomocą spektrometru z kamerą CCD. Pomiary prowadzono w zależności od pola magnetycznego do 10 T dla polaryzacji  $\sigma^+$  i  $\sigma^-$ .

Na podstawie równania Schrödingera dla prostokątnej studni potencjału oraz parametrów technologicznych wzrostu wyznaczono położenie poziomów energetycznych w studni kwantowej dla elektronów i dziur lekkich i ciężkich oraz wynikające z nich energie fotonów generowanych w procesie rekombinacji elektron – dziura. Zaobserwowane różnice pomiędzy wyliczoną, a obserwowaną energią emisji zinterpretowano jako wynikające z istnienia pola elektrycznego, które sprawia, że w rzeczywistości badane studnie kwantowe są trójkątne, a nie prostokątne. Za pomocą uproszczonego modelu oszacowano wartość pola elektrycznego w próbkach (rzędu  $10^6$  V/m) i stwierdzono przybliżoną zgodność z wartością pola obliczoną na podstawie znanego poziomu domieszkowania studni kwantowych.

Podstawowym wnioskiem płynącym z przedstawionej pracy jest stwierdzenie możliwości oszacowania wielkości pola elektrycznego w studniach kwantowych na podstawie pomiarów luminescencji i prostych modeli numerycznych, bez konieczności obliczania potencjału samouzgodnionego.