

## ***Badanie intermixingu w pojedynczych studniach kwantowych i wielostudniach kwantowych ZnO/ZnMgO i ZnO/ZnCdO***

Najpilniejszą potrzebą współczesnej elektroniki i optoelektroniki, jest opracowanie tanich i wydajnych źródeł promieniowania i jego detekcji. Chodzi tu zarówno o promieniowanie w zakresie widzialnym, jaki i w zakresach ultrafioletowym i podczerwonym. Istnieje sporo technologii i materiałów obecnie wykorzystywanych w przemyśle, które pokrywają niemal cały zakres promieniowania, lecz są to technologie drogie, toksyczne lub niewydajne energetycznie. Istnieje jednak grupa materiałów, która spełnia wszystkie powyższe wymagania stawiane nowoczesnym źródłom światła i detektorom. Są to związki oparte na bazie tlenku cynku, który nie tylko występuje w pełnej obfitości, ale również jest surowcem bardzo tanim i pozwalającym na wytwarzanie praktycznie dowolnych nano-form i nano-kształtów. ZnO – tlenek cynku znany jest od dawna i z powodzeniem stosowany w kosmologii czy budownictwie, lecz dopiero stosunkowo niedawno, ze względu na swoje właściwości półprzewodnikowe, jest obiektem intensywnych badań pod kątem zastosowań w optoelektronice i elektronice, a także medycynie. Jednak, aby dany materiał wszedł do masowej produkcji muszą zostać spełnione dwa warunki. Pierwszy to możliwość wytwarzania diod, czyli opracowanie technologii wytwarzania materiałów charakteryzujących się przewodnictwem elektronowym lub dziurowym. Drugi warunek to wypracowanie technik pozwalających na manipulowanie przerwą wzbronioną takich półprzewodników. Naturalnymi kandydatami pozwalającymi na manipulowanie przerwą wzbronioną ZnO jest tlenek magnezu (MgO), który powoduje rozszerzenie przerwy wzbronionej, czyli przejście w obszar promieniowania ultrafioletowego oraz tlenek kadmu (CdO), który z kolei pozwala na zmniejszenie przerwy wzbronionej, czyli przejście w obszar promieniowania podczerwonego. Obydwa związki powodują sporo problemów podczas wytwarzania stopów z ZnO, które wynikają z naturalnego ułożenia atomów w tych związkach. Prowadzi do niewielkiej wzajemnej rozpuszczalności, niestabilności i słabej wydajności emisji i detekcji. Pomimo wielu postępów w sposobach wytwarzania coraz bardziej specjalistycznych i bardziej doskonałych materiałów opartych na ZnO, nadal jest więcej pytań niż odpowiedzi dotyczących wytwarzania stopów.

W przedstawionym projekcie skupiamy się na próbie odpowiedzi na pytania dotyczące intermixingu i interdyfuzji w strukturach kwantowych ZnO/ZnMgO i ZnCdO/ZnO. Obecnie opracowywane struktury półprzewodnikowe są bardzo skomplikowane i zawierają zarówno złącza jak i struktury kwantowe. A ponieważ wymusza to stosowanie stopów, obecne są w nich duże gradienty koncentracji. Dlatego właśnie ustalenie termicznej stabilności jest takie ważne. Interdyfuzja komponentów matrycy podczas kolejnych etapów produkcji jest nieunikniona i może doprowadzić do zmian strukturalnych na interfejsach a także profili składu studni kwantowych, co w rezultacie prowadzić może do zmian właściwości struktury kwantowej. Powstanie lub zmiana rozkładu natomiast może modyfikować szerokość przerwy wzbronionej, czyli parametry urządzenia. Z tego powodu wiedza na temat parametrów interdyfuzji podczas obróbki cieplnej i intermixingu w wyniku modyfikacji wiązką jonów i następującym po tym wygrzewaniu, jest szczególnie ważna. Badanie efektu intermixingu i interdyfuzji przyniesie informację na temat stabilności termicznej stopów i opartych o nie struktur kwantowych, poprawienie parametrów uzyskiwanych stopów i przełamanie barier ograniczających przemysłowe zastosowanie ZnO w optoelektronice.