

Półprzewodniki azotkowe (azotek galu, aluminium i indu) tworzą olbrzymie rynki, na przykład, białych LEDów, projektorów na bazie LEDów lub diod laserowych, tranzystorów wysokiej mocy i częstości, i wiele innych. Jednak w porównaniu z innymi półprzewodnikami własności azotków są w dalszym ciągu stosunkowo słabo zbadane.

Jednymi z najważniejszych cech azotku galu, na których temat jest bardzo mało informacji, są współczynniki dyfuzji opisujące jak przemieszczają się atomy w sieci krystalicznej w zależności od temperatury, typu przewodnictwa, pól elektrycznych, naprężeń, a także od rodzaju defektów sieci krystalicznej.

Ten ostatni czynnik jest szczególnie trudny do zbadania ponieważ półprzewodniki azotkowe posiadają dużą koncentrację defektów- są to defekty rozciągłe (dyslokacje) i punktowe (wakanse). Defekty te bardzo silnie wpływają na dyfuzję atomów, a są trudne do badania.

Wnioskowany projekt ma na celu zbadanie mechanizmów dyfuzji atomów magnezu, tlenu, berylu oraz krzemu (ważne technologicznie domieszki) w azotku galu w różnych kierunkach krystalograficznych dla kryształów GaN o różnej koncentracji defektów i o różnym typie przewodzenia.

Domieszki wprowadzane będą zarówno w procesach epitaksjalnych (MBE- molecular beam epitaxy, oraz MOVPE- metalorganic chemical vapour phase epitaxy), jak i przez implantację. Dyfuzję wprowadzonych atomów będziemy obserwować po wygrzewaniu w wysokich temperaturach.

Proponowane badania są unikatowe w skali światowej z następujących powodów:

- i) Konsorcjant IWC PAN posiada dostęp do kryształów GaN o rekordowo niskiej koncentracji dyslokacji i o różnych orientacjach krystalograficznych,
- ii) Konsorcjant IWC PAN dysponuje dwiema rodzajami technologii epitaksji MOVPE oraz MBE. W obu technologiach powstają inne defekty punktowe, i porównanie materiałów MOVPE i MBE pozwoli na lepsze zrozumienie ich wpływu na dyfuzję.
- iii) Konsorcjant ITE posiada technologię implantacji o dobrze kontrolowanych parametrach.
- iv) Konsorcjant ITME (koordynator Projektu) dysponuje dwiema technikami badawczymi, które są w innych laboratoriach akademickich na znacznie gorszym poziomie: SIMS (secondary ion mass spectroscopy) z rozdzielczością pionową około 0,1 nm i poziomą około 10  $\mu\text{m}$ , oraz DLTS (deep level transient spectroscopy).

Planowane badania należą do podstawowych, natomiast w przyszłości mogą przynieść szereg praktycznych korzyści. Dyfuzja atomów domieszek (wprowadzanych podczas wzrostu i implantacji) następuje podczas wzrostu struktur epitaksjalnych, podczas operacji technologicznych oraz podczas działania przyrządów, obniżając ich czas życia. Zrozumienie mechanizmów tej dyfuzji będzie mogło zostać wykorzystane w tworzeniu nowych technologii przyrządów azotkowych.