

Azotek galu (GaN) to materiał, który może zrewolucjonizować elektronikę mocy dzięki swoim wyjątkowym właściwościom, takim jak szeroka przerwa energetyczna i wysoka wytrzymałość na pole elektryczne. Urządzenia pionowe oparte na GaN, takie jak diody i tranzystory, osiągnęły już imponujące parametry, ale ich produkcja wciąż wiąże się z dużymi wyzwaniami technologicznymi. Kluczowym problemem jest opracowanie efektywnych metod selektywnego domieszkowania, które pozwalają na precyzyjne wprowadzanie elektronów (n-typ) i dziur (p-typ) do struktury materiału.

Jednym z obiecujących rozwiązań jest wykorzystanie implantacji jonów – metody dobrze znanej z przemysłu krzemowego, ale wciąż rozwijanej dla GaN. Aby uzyskać stabilne i wydajne warstwy n-typu i p-typu, konieczne jest zastosowanie ultra-wysokotemperaturowych procesów wygrzewania pod bardzo wysokim ciśnieniem. Dzięki tej metodzie można uzyskać właściwości implantowanych warstw porównywalne z najlepszymi warstwami GaN wytwarzanymi w technologiach epitaksjalnych.

W projekcie analizowane będzie, jak jakość strukturalna GaN, mierzona gęstością defektów, wpływa na dyfuzję domieszek wprowadzanych metodą implantacji. Badane będą warstwy GaN wykrytalizowane na podłożach o różnej jakości, takich jak:

- natywne podłoża GaN (najwyższa jakość strukturalna, najniższa gęstość defektów),
- grube warstwy GaN na szafirze (średnia jakość strukturalna),
- cienkie warstwy GaN na szafirze (niższa jakość strukturalna),
- GaN na krzemie (najniższa jakość strukturalna, największa gęstość defektów).

Próbki będą poddane procesowi implantacji jonów podstawowych domieszek (np. magnez, krzem) i wygrzewaniu pod wysokim ciśnieniem. Następnie, przy użyciu zaawansowanych technik badawczych, takich jak mikroskopia elektronowa, spektroskopia Ramana czy pomiary efektu Halla, określone zostaną właściwości fizyczne i parametry dyfuzji domieszek. Uzyskane dane pozwolą nam w przyszłości na projektowanie bardziej wydajnych urządzeń, takich jak diody Schottky'ego czy tranzystory polowe.