

Nie ulega wątpliwości, że dla szybszego postępu w opracowywaniu i wdrażaniu urządzeń elektronicznych i optoelektronicznych na bazie półprzewodników azotkowych (azotek galu (GaN) i pochodne), takich jak tranzystory wysokiej częstotliwości i mocy lub diody laserowe, niezbędna jest technologia GaN-on-GaN. W tym celu potrzebne są wysokiej jakości strukturalnej kryształy GaN, przewodzące i nieprzewodzące. Z kryształów otrzymuje się podłoża, na których buduje się odpowiednie struktury przyrządów.

Jednym ze sposobów krystalizacji GaN, który daje najbardziej obiecujące wyniki, jest metoda amonothermalna zasadowa. W metodzie tej materiał źródłowy (GaN) rozpuszcza się w amoniaku w jednej z dwóch stref wysokociśnieniowego autoklawu. Rozpuszczony materiał jest transportowany do drugiej strefy, gdzie jest przesycony i następuje wzrost kryształów GaN na rodzimych zarodkach. Odpowiedni gradient temperatury między strefą rozpuszczania i krystalizacji zapewnia konwekcyjny transport masy. Mineralizatory są dodawane do amoniaku w celu zwiększenia rozpuszczalności GaN. W ten sposób wzrost amonothermalny może być prowadzony w różnych środowiskach: zasadowym lub kwaśnym. Rodzaj środowiska jest zdeteminowany przez wybór mineralizatorów. We wzroście amonothermalnym zasadowym jako mineralizatory wykorzystywane są metale alkaliczne lub ich amidki, natomiast we wzroście amonothermalnym kwaśnym obecne są związki halogenków.

Do zasadowych mineralizatorów stosowanych w procesie wzrostu amonothermalnego należą głównie amidki metali alkalicznych, takie jak amidek litu, sodu czy potasu. W literaturze można znaleźć nieliczne dane dotyczące eksperymentów rozpuszczalności z mineralizatorem NaNH_2 . Głównie badany jest inny mineralizator zasadowy, amidek potasu (KNH_2). Powodem tego jest ogólnie przyjęta opinia o wyższej rozpuszczalności KNH_2 w amoniaku w porównaniu z NaNH_2 .

Powszechnie uważa się, że w przypadku stosowania NaNH_2 obserwuje się normalny przebieg rozpuszczalności (wzrasta ona wraz ze wzrostem temperatury). Dodatkowo, rozpuszczalność GaN nie zależy od stężenia mineralizatora. Amidek sodu bardzo słabo rozpuszcza się w nadkrytycznym amoniaku oraz nie przyczynia się do rozpuszczania GaN. Z drugiej strony, najlepsze pod względem jakości strukturalnej i największe pod względem grubości i rozmiarów lateralnych kryształy hodowane są zasadową metodą amonothermalną z NaNH_2 jako mineralizatorem i z odwrotnym przebiegiem rozpuszczalności (maleje ona wraz ze wzrostem temperatury). Niewątpliwie, rozbieżność ta powinna być wyjaśniona.

Głównym celem projektu jest kompleksowe zbadanie rozpuszczalności GaN w amonothermalnym roztworze zasadowym z NaNH_2 jako mineralizatorem. Planuje się wyznaczenie rozpuszczalności GaN w funkcji temperatury, ciśnienia, czasu rozpuszczania, stężenia mineralizatora oraz stanu i jakości powierzchni materiału wsadowego, kryształów GaN. Rozpuszczalność będzie badana dla amonothermalnego układu zasadowego $\text{NaNH}_2\text{-GaN-NH}_3$ w zakresie temperatur 300–550 °C. W pierwszej kolejności badana będzie kinetyka procesu rozpuszczania oraz wyznaczony zostanie czas, w którym osiągnany jest stan równowagi. Następnie przeanalizowana zostanie rozpuszczalność GaN w funkcji temperatury. Zbadany zostanie również wpływ ciśnienia amoniaku na rozpuszczalność GaN. Na koniec, zbadany i określony zostanie wpływ stężenia mineralizatora na proces rozpuszczania dla wybranych wartości temperatury i ciśnienia amoniaku.

Realizacja tego projektu pozwoli na poszerzenie podstawowej wiedzy na temat układu $\text{NaNH}_2\text{-GaN-NH}_3$. Lepsze zrozumienie procesu amonothermalnej krystalizacji GaN w środowisku zasadowym umożliwi jeszcze szybszy rozwój tej technologii.