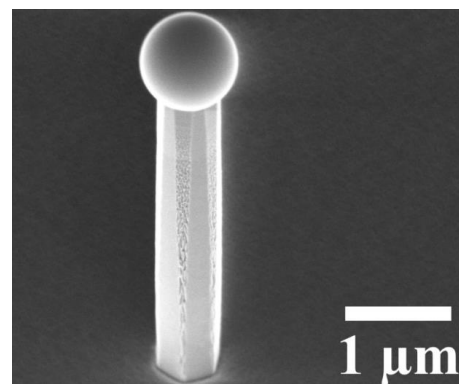


Indukowany arsenem wzrost VLS dwunastościennych mikroslupków GaN metodą epitaksji z wiązki molekularnej

Materiały na bazie GaN cieszą się dużym zainteresowaniem od wielu lat ze względu na ich unikalne właściwości i szeroki zakres zastosowań. Można je stosować w urządzeniach optoelektronicznych, takich jak diody elektroluminescencyjne i diody laserowe oraz w urządzeniach elektronicznych dużej mocy takich jak nowoczesne tranzystory. Szczególnie interesujące jest ich możliwe zastosowanie w nowych urządzeniach optoelektronicznych, działających w zakresie głębokiego ultrafioletu. Opracowanie nowych, wydajnych emiterów UV ma kluczowe znaczenie dla wszechstronnych zastosowań, takich jak oczyszczanie wody i powietrza, sterylizacja powierzchni i diagnostyka medyczna. Obecnie dostępne na rynku są tylko konwencjonalne lampy rtęciowe, które cechuje niska wydajność i toksyczność dla środowiska.

Niestety istnieje wiele problemów technologicznych związanych z wytworzeniem wydajnych urządzeń UV na bazie azotków grupy III. Ich wydajność jest nadal ograniczona, głównie poprzez dużą gęstość defektów. Aby rozwiązać ten problem, zaproponowano urządzenia oparte na wertykalnych nano- i mikrostrukturach, takich jak nanodrut i mikroslupki. Tego typu rozwiązanie oferuje nowe możliwości w projektowaniu przyszłych urządzeń. Problemem jest jednak brak skutecznych i powtarzalnych metod hodowli nanodrutów i mikroslupków, szczególnie za pomocą epitaksji z wiązki molekularnej (MBE). W zastosowaniach optoelektronicznych należy zapewnić i opracować dokładną kontrolę wysokości, średnicy i gęstości mikroslupków. Poprzez zapewnienie warunków ultrawysokiej próżni i bardzo precyzyjną kontrolę wzrostu, MBE jest najodpowiedniejszą techniką do wzrostu nano- i mikrostruktur.

W ramach projektu „Indukowany arsenem wzrost VLS dwunastościennych mikroslupków GaN metodą epitaksji z wiązki molekularnej” zostanie opracowana i zoptymalizowana nowa metoda wzrostu. Pierwsze wyniki wykazały, że w określonych warunkach wzrostu arsen może działać jako antysurfaktant. Oznacza to, że wpływa on na zmianę wzrostu struktur. W warunkach, w których obecny jest nadmiar galu, następuje przejście ze wzrostu dwuwymiarowego na trójwymiarowy, powodując wzrost mikroslupków dzięki mechanizmowi para-ciecz-ciało stałe (VLS). Dwunastościenne mikroslupki GaN nie zostały wcześniej uzyskane żadną inną metodą wzrostu. Przykładowy mikroslupek hodowany tą metodą przedstawiono na rysunku 1. Obraz SEM pokazuje cały mikroslupek z kroplą galu na górze, co jest dowodem mechanizmu wzrostu VLS. Proponowana metoda wzrostu wertykalnych nano- i mikrostruktur daje nowe możliwości opracowania nowatorskich urządzeń optoelektronicznych.



Obraz 1. Obraz SEM pojedynczego mikroslupka z galową kroplą.

Główną motywacją tych badań jest chęć zrozumienia, w jaki sposób można zapewnić kontrolę nad wzrostem mikroslupków i dlaczego arsen indukuje wzrost mikroslupków dwunastokątnych, dotąd nieobserwowanych. Projekt pozwoli zrozumieć podstawowe procesy związane ze wzrostem dwunastościennych mikroslupków. W efekcie zostanie zaprezentowana nowa, w pełni zoptymalizowana i szczegółowo opisana metoda efektywnego wzrostu. Może to stanowić punkt wyjścia do dalszego rozwoju nowatorskich urządzeń optoelektronicznych o szerokim zastosowaniu. Dwunastokątny kształt mikroslupków może przynieść wiele nowych właściwości, przydatnych w optoelektronice.