

## Projekt 6.1. Obliczenia elektronowej struktury pasmowej supersieci azotkowych i tlenkowych

**Promotor:** dr hab. Izabela Gorczyca

**Instytut:** Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk

**Jednostka organizacyjna:** Laboratorium NL-2

**WWW:** <http://www.unipress.waw.pl>

### Opis:

W diodach elektroluminescencyjnych, czy laserach, kluczową jest możliwość strojenia przerwy energetycznej, tak aby otrzymać pożądaną długość fali emisji w szerokim zakresie spektralnym. Realizuje się to stosując jako komponenty przyrządów optoelektronicznych wielostudnie kwantowe, czy też supersieci, czyli wielowarstwowe struktury kwantowe typu: studnia/bariera. Emisja światła w przyrządach optoelektronicznych strojona jest poprzez zmianę składu chemicznego struktury kwantowej i/lub grubości jej warstw, a tym samym poprzez zmianę wielkości przerwy energetycznej. Rozważając emisję światła w zakresie **głębokiego UV**, czyli bardzo krótkich fal, przydatnego do oczyszczania wody, dezynfekcji oraz innych zastosowań medycznych, stosowane struktury oparte na AlGa<sub>3</sub>N, jak GaN/AlGa<sub>3</sub>N charakteryzują się niską efektywnością spowodowaną problemami z domieszkowaniem, co ogranicza zakres emisji światła. Alternatywnymi materiałami proponowanymi do emisji w zakresie głębokiego UV są struktury na bazie ZnMgO o strukturze soli kamiennej. Innym, aktualnie rozważanym materiałem do uzyskania głębokiego UV jest mniej zbadany azotek – azotek boru, BN.

Bardzo ważna jest emisja światła w **zakresie czerwonym** w kontekście wyświetlaczy RGB. Niestety, nie udaje się uzyskać struktur kwantowych InGa<sub>3</sub>N/GaN o zadawalającej jakości z odpowiednią zawartością indu, co ogranicza emisję światła do kolorów niebieskiego i zielonego. Ciekawą propozycją są supersieci na bazie CdZnO oraz CdMgO o strukturze soli kamiennej.

### Cel:

Celem projektu jest zbadanie za pomocą obliczeń teoretycznych nowych rozwiązań, struktur i materiałów w celu rozszerzenia zakresu emisji światła poza istniejące ograniczenia materiałowe, zarówno w kierunku dłuższych, jak i krótszych fal. Następujące struktury kwantowe będą rozważane:

1. Al(Ga)N/BN i Ga(B)N/BN
2. Zn(Mg)O/MgO i Cd(Mg)O/MgO o strukturze soli kamiennej

Rezultatem Projektu będą wskazania dotyczące rozszerzenia zakresu emisji światła i poprawy działania przyrządów optoelektronicznych.

**Wymagania:** Wskazane jest ukończenie studiów magisterskich o kierunku fizyka lub pokrewnym oraz predyspozycje do pracy naukowej w dziedzinie fizyce teoretycznej lub komputerowej.