

Projekt 4.3 Właściwości optyczne i elektroniczne nanodrutów azotkowych o modyfikowanych powierzchniach (eksperymentalne)

Promotor: prof. dr hab. Bogdan Kowalski

Instytut: IF PAN

Jednostka: ON4.4

www: <https://www.ifpan.edu.pl/instytut-fizyki-pan/oddzialy-naukowe/oddzial-fizyki-i-technologiei-nanostruktur-polprzewodnikow-szerokoprzerwowych/on4-4-zespol-mikroskopii-i-spektroskopii-elektronowej.html>

Opis:

Gdy myślimy o dużych kryształach objętościowych, wpływ powierzchni na ich globalne właściwości jest zwykle znikomym. Jednak im mniejszy element, tym większy stosunek powierzchni do objętości i tym większy wpływ właściwości powierzchni na parametry całego układu. Tak więc, dla obiektów o zmniejszonej wymiarowości i rozmiarach nanometrowych, właściwości powierzchni stały się priorytetowym przedmiotem badań. Jednocześnie struktury quasi-jednowymiarowe – nanodrutu – są rozważane jako możliwy fundament rozwoju użytecznych przyrządów półprzewodnikowych. Wpływ zjawisk powierzchniowych może być jednak tak silny, że część nanodrutu dostępna dla transportu ładunku, wstrzykiwania nośników ładunku i generowania światła jest znacznie ograniczona. Dlatego celem realizowanego projektu jest rozpoznanie i zrozumienie zjawisk zachodzących na powierzchni nanodrutów GaN/AlGaIn, które mogą być wykorzystane do zmniejszenia wpływu powierzchni na transport nośników i luminescencję w nanodrutach, będącego istotnym czynnikiem pogarszającym właściwości urządzeń wbudowanych w nanodrutu.

Cel projektu:

Celem projektu jest rozpoznanie i zrozumienie zjawisk zachodzących na powierzchniach nanodrutów GaN/AlGaIn, które mogą być wykorzystane do redukcji blokowania transportu nośników i luminescencji w nanodrutach, istotnego czynnika pogarszającego właściwości ewentualnych urządzeń tworzonych na bazie nanodrutów.

Modyfikowanie właściwości powierzchniowych odbywać się będzie metodą chemiczną lub przez powlekanie tlenkami. Otrzymane układy będą badane z wykorzystaniem technik powierzchniowoczułych – rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów (XPS) oraz rentgenowskiej spektroskopii absorpcyjnej zależnej od polaryzacji (XAS) (w trybie powierzchniowoczułym). Właściwości optyczne i elektroniczne poszczególnych nanodrutów będą badane za pomocą technik spektroskopowych i mapowania opartych na skaningowej mikroskopii elektronowej – metodami katodoluminescencji (CL) i prądu indukowanego wiązką elektronów (EBIC). Globalne właściwości układów nanodrutów będą badane za pomocą fotoluminescencji i dyfrakcji rentgenowskiej. Wszystkie uzyskane dane zostaną wykorzystane do uzyskania wglądu w powiązania między zjawiskami powierzchniowymi, a właściwościami optoelektronicznymi nanodrutów azotkowych i nanostruktur na nich opartych.

Wybrany kandydat będzie uczestniczył w przygotowaniu nanodrutów i modyfikacji ich powierzchni. Główne zadania kandydata będą polegały na uczestnictwie w szerokich badaniach właściwości powierzchni nanodrutów metodą skaningowej mikroskopii elektronowej, spektroskopii i mapowania EDX, CL, eksperymentach z prądem indukowanym wiązką elektronów (EBIC) oraz pomiarach XPS w Instytucie Fizyki PAN oraz eksperymentach XAS w laboratorium promieniowania synchrotronowego.

Wymagania:

- tytuł magistra fizyki, inżynierii nanostruktur, w dziedzinie badań materiałowych lub równoważny,

- ogólna wiedza z fizyki półprzewodników,

- znajomość języka angielskiego umożliwiającą czytanie literatury naukowej, pisanie artykułów naukowych i codzienną komunikację (formalne potwierdzenie będzie dodatkową zaletą)

Jako dodatkowe zalety traktowane będą następujące umiejętności:

- doświadczenie w skaningowej mikroskopii elektronowej, eksperymentach EDX, katodoluminescencji,

- doświadczenie w badaniach optycznych ciał stałych,

- doświadczenie w pracy w laboratorium chemicznym

Finansowanie:

Stypendium: fundusze z projektu 5000 PLN miesięcznie, przed odjęciem obowiązkowych składek ZUS (~15%), przez 36 miesięcy. Potem ustawowe stypendium doktoranckie (około 2360 PLN/miesiąc w latach 1-2, 3640 PLN/miesiąc w latach 3-4).

Kontakt: kowab@ifpan.edu.pl