

Technologie półprzewodnikowe stanowią w dzisiejszych czasach nieodłączną część naszego życia. Każdy z nas nosi w kieszeni telefon komórkowy z cyfrowym aparatem, miniaturowym procesorem, akcelerometrem, detektorem ruchu czy światła który automatycznie reguluje jasność ekranu. W trakcie prezentacji na uczelni pokazujemy najistotniejsze elementy takim wskaźnikiem laserowym. Diody LED zastępują powoli tradycyjne żarówki a zamiast paliw kopalnych staramy się używać alternatywnych źródeł energii np. poprzez wykorzystywanie baterii słonecznych, które znaleźć można na dachach coraz większej liczby domów.

Wszystkie te przyrządy oparte są na technologiach półprzewodnikowych i jeszcze kilkanaście lat temu były niedostępne dla przeciętnego człowieka. Ich szeroką dostępność i stale malejące ceny zawdzięczamy naukowcom i technologom, którzy poszukując coraz to nowszych rozwiązań oraz materiałów półprzewodnikowych przyczyniają się do bardzo szybkiego rozwoju tych technologii.

Technologia krzemowa, najmocniej do tej pory rozwinięta oraz najtańsza w zastosowaniu, ma wiele zalet, ale też jedną poważną wadę – nie nadaje się na zastosowania w emiterach światła takich jak diody LED czy lasery. W ramach mojej pracy badawczej skupię się m. in. na poszukiwaniu materiałów które pozwolą na integrację z technologią krzemową, a jednocześnie będą nadawały się na emitery. Mocno niedopasowane materiały grupy IV układu okresowego takie jak np. german czy krzem z dodatkiem cyny są bardzo obiecującymi kandydatami do tych zastosowań, lecz nie zostały jeszcze dobrze przebadane.

Drugą interesującą grupą materiałów którą zajmuję się w moich badaniach są mocno niedopasowane materiały z dodatkiem bizmutu lub azotu. Znaleźć mogą one zastosowania nie tylko jako emitery światła, ale również dzięki powstawaniu tzw. pasma pośredniego mogą w połączeniu z technologią krzemową pozwolić na wytworzenie baterii słonecznych nowej generacji: baterii słonecznych z przerwą pośrednią (ang. intermediate band solar cells) charakteryzujących się znacznie zwiększoną wydajnością poprzez możliwość absorpcji szerszego spektrum światła słonecznego. Proces wytwarzania takich urządzeń jest bardzo skomplikowany, dlatego dokładne wcześniejsze teoretyczne przewidzenie właściwości materiałów które miałyby być stosowane jest niezwykle ważne.

Gwałtowny rozwój technologii komputerowych i związane z nim powstanie superkomputerowych centrów obliczeniowych znacząco zwiększyło możliwości modelowania i teoretycznego przewidywania właściwości materiałów. Teoria funkcjonału gęstości, z której korzystam w mojej pracy pozwala na szczegółowe badania właściwości nowych materiałów za pomocą obliczeń dużej skali jeszcze przed rozpoczęciem wykorzystywania skomplikowanych i bardzo drogich procesów produkcji. Dzięki obliczeniom teoretycznym można znaleźć materiały o najbardziej obiecujących właściwościach, zrozumieć mechanizmy fizyczne w nich zachodzące, przewidzieć jak mogłyby się one zachowywać w zastosowaniach optoelektronicznych i nakierować technologię na rozwój właśnie w tym kierunku, oszczędzając tym samym czas i koszty.