

Nowatorskie heterostrukтуры van der Waalsa dla nano i optoelektroniki nowej generacji.

Dwuwymiarowe materiały to warstwy o grubości atomu i obiecujący kandydaci na podstawowe elementy składowe nanoelektroniki nowej generacji. Najbardziej znanym przykładem materiału 2D jest grafen: odkryty jako pierwszy, nagrodzony Noblem, atomowo cienki arkusz atomów węgla. Dziś znamy kilkaset innych materiałów 2D o różnych właściwościach elektrycznych, optycznych i termicznych. Ta różnorodność w połączeniu z ich często niezwykłymi właściwościami jest kluczem do ich zastosowań. Ten projekt skupi się na tym, jak różne warstwy 2D wpływają na siebie, układając je w sztuczne, nieznane w naturze stopy zwane heterostrukturami van der Waalsa. Celem projektu jest potwierdzenie hipotezy, że możemy budować nowe urządzenia o określonych, potrzebnych właściwościach, wybierając odpowiednie dwuwymiarowe warstwy, modyfikując je i układając w stopy. To nowe podejście, gdy właściwości materiału są projektowane dla konkretnego zastosowania, nazywa się materiałem na żądanie.

Ten projekt będzie dotyczył w szczególności dwóch obszarów budowy urządzeń elektronicznych: kontaktów elektrycznych, które są łącznikiem między naszym światem 3D a urządzeniem 2D oraz pasywacji, która zajmuje się ochroną urządzenia przed środowiskiem zewnętrznym. Oba obszary posiadają istotne i nierozwiązane problemy, z którymi musimy się uporać przed użyciem materiałów 2D w przemyśle elektronicznym. W przypadku kontaktów będziemy badać, jak zminimalizować ich opór i jaki jest charakter transportu elektronowego między kontaktem metalicznym a warstwą 2D. Wykorzystamy różne techniki eksperymentalne, aby zrozumieć i znaleźć najlepsze rozwiązanie do kontaktu z urządzeniami wykonanymi z materiałów 2D i heterostruktur van der Waalsa. W ramach badań nad warstwą pasywacyjną zbadamy, jak jej obecność wpływa na działanie urządzenia, znajdziemy różnice między obecnie używanymi i nowymi materiałami w tego celu i wykorzystamy tę wiedzę do dalszego ulepszania naszych urządzeń.

Oczekiwane rezultaty końcowe obejmują budowę dobrze zoptymalizowanych urządzeń, takich jak np. tranzystor polowy lub fotodetektor. W trakcie projektu zdobędziemy wiedzę na temat interakcji między dwuwymiarowymi warstwami i wykorzystamy ją do zaprojektowania kluczowych komponentów urządzeń elektronicznych, takich jak kontakty i pasywacja. Projekt ten potwierdzi hipotezę, że przy odpowiednim zaprojektowaniu, połączeniu i modyfikacji warstw 2D można zbudować wysoce wydajne urządzenia elektroniczne, które można będzie wykorzystać w przyszłych zastosowaniach.