

Innowacje naukowe oraz szybki postęp technologiczny wymagają wytworzenia nowych materiałów o określonych właściwościach. Wiele materiałów dostępnych na rynku może nie spełniać wszystkich wymagań i muszą być funkcjonalizowane lub łączone w heterostrukтуры. Takie funkcjonalizowane czy hybrydowe materiały często są lepsze od poszczególnych komponentów.

Silicen jest jednym z nowych materiałów dwuwymiarowych zbudowanym z atomów krzemu ułożonych w sieć krystalograficzną typu plastra miodu. W swej budowie przypomina grafen. Cechuje się też podobnymi właściwościami wynikającymi z liniowej struktury pasmowej, znanej jako stożki Diraca. Do chwili obecnej udało się zsyntetyzować silicen w formie epitaksjalnej, wykorzystując do tego głównie powierzchnie metali. Obecność metalicznego podłoża może jednak znacznie zmodyfikować strukturę elektronową silicenu, a nawet całkowicie zniszczyć stożki Diraca. Z drugiej strony podłoża to doskonałe narzędzie do funkcjonalizowania silicenu. Silne oddziaływanie silicen-podłoża może doprowadzić do powstania nowych pasm energetycznych, a w konsekwencji do nowych egzotycznych właściwości złożonych heterostruktur silicenowych, niedostępnych oddzielnie dla poszczególnych składników. Wykorzystując odpowiednie podłoża można kontrolować i dostrajać właściwości tych wzbudzeń Diraca.

Projekt zamierza połączyć podstawowy materiał dwuwymiarowy – silicen z jednowymiarowo uporządkowanym podłożem – schodkowymi powierzchniami Si pokrytymi warstwami Au, aby uzyskać nowoczesne materiały z silnie anizotropowymi charakterystykami. Celem projektu jest określenie mechanizmów odpowiedzialnych za tworzenie i modyfikowanie egzotycznych anizotropowych wzbudzeń fermionowych w nowoczesnych materiałach w postaci złożonych heterostruktur Si-Au.

Takie nowoczesne heterostrukтуры Si-Au łatwo mogą być funkcjonalizowane chemicznie poprzez adsorpcję atomów innych pierwiastków. W rezultacie można zaprojektować i zsyntetyzować zaawansowane nowoczesne materiały funkcjonalne z odpowiednio skrojonymi charakterystykami.

Sam silicen przyciągnął znaczną uwagę naukowców i inżynierów także z powodu jego potencjalnych zastosowań w nanoelektronice następnej generacji, ponieważ mógłby być łatwo zintegrowany z obecną elektroniką oparta na krzemie. Rzeczywiście, pierwsze tranzystory polowe oparte na silicenie zostały już zaprojektowane i wytworzone. Układy hybrydowe oparte na silicenie, jak proponowane w obecnym projekcie nowoczesne anizotropowe heterostrukтуры Si-Au, mogą znacząco wzmocnić pozycję silicenu na scenie zaawansowanych materiałów dwuwymiarowych.