

## Silicen na metalicznych studniach kwantowych

Z wielu względów silicen jest odpowiednikiem grafenu. Jest nowym dwu-wymiarowym materiałem, kryształem krzemu o grubości jednej monowarstwy. Chociaż krzem, podobnie jak węgiel, należy do tej samej grupy okresowej, jego stany walencyjne wolą hybrydyzować w inny sposób, niż stany atomu węgla, a mianowicie tworzą raczej wiązania  $sp^3$  zamiast  $sp^2$ . Z punktu widzenia stabilności przestrzennej dwuwymiarowego kryształu jest to konfiguracja niekorzystna. Z drugiej strony, ze względu na ścisłą zależność struktury elektronowej od struktury krystalicznej powstaje unikalna możliwość sterowania parametrami struktury elektronowej silicenu. Ta szczególna cecha odróżnia silicen od grafenu, gdzie z powodu słabych oddziaływań grafenu z podłożem jest to trudne.

Projekt ma na celu wykorzystanie właściwości metalicznych studni kwantowych do modelowania struktury elektronowej silicenu. Struktura elektronowa studni kwantowej, a w szczególności energia jej stanów kwantowych, zależy od grubości metalicznej warstwy. Stwarza to szansę na opracowanie metody kontroli hybrydyzacji stanów elektronowych silicenu ze stanami kwantowymi metalicznej studni kwantowej i pośrednio kontroli właściwości silicenu. Pojawiająca się szansa rozwiązania podstawowych problemów naukowych i zagadnień inżynierii materiałowej na poziomie atomowym stanowi istotę proponowanych badań.

Przedmiotem prac badawczych i koncepcyjnych są niezbadane problemy elektronowego oddziaływania silicenu z metalicznymi studniami kwantowymi. Do najważniejszych należy możliwość kontroli przerwy energetycznej silicenu oraz kontrolowana modyfikacja jego struktury elektronowej. Modyfikacja struktury elektronowej ma być osiągnięta poprzez zmiany struktury elektronowej podłoża stanowiącego metaliczną studnię kwantową.

Proponujemy kompleksowe teoretyczne i eksperymentalne badania w celu zrozumienia mechanizmów oddziaływania silicenu z podłożem, do ich opisu i do stworzenia modelu takich oddziaływań. Panuje przekonanie, że silicen może ujawnić inne ciekawe, do tej pory niezbadane zjawiska. Teoretyczne rozważania wskazują, że w silicenie z powodu odkształcenia sieci (buckling) zewnętrzne pole elektryczne umożliwi sterowaniem przerwą energetyczną. Z powodu dużego oddziaływania spin-orbita sądzi się, że silicen jest obiecującym materiałem do badania także zjawisk jak spinowy efekt Halla i wystąpienie fazy topologicznego izolatora.