

Współczesna technologia jest zależna od “narzędzi” przetwarzających i magazynujących informacje, takich jak komputery, smartfony oraz wiele innych urządzeń elektronicznych. Wszystkie te urządzenia wykorzystują do swego działania podzespoły półprzewodnikowe takiej jak tranzystory, diody, czy lasery. Dlatego też technologia półprzewodnikowa stanowi jeden z filarów rozwoju obecnej cywilizacji. Współczesna elektronika zdominowana jest przez technologię krzemową, która zbliża się jednak do limitów wydajności wynikających z fizycznych własności samego krzemu. W związku z tym naukowcy podejmują wysiłki zmierzające w kierunku dalszego rozwoju technologii półprzewodnikowych. W szczególności poszukuje się nowych materiałów półprzewodnikowych, których własności pozwolą na jeszcze wydajniejsze przetwarzanie informacji. Dichalkogenki metali przejściowych należą do grupy materiałów, które potencjalnie pozwolą na dalszy dynamiczny rozwój technologii przetwarzania informacji. Dzięki wykorzystaniu unikalnych cech struktury pasmowej dichalkogenków metali przejściowych możliwe będzie zakodowanie przy użyciu pojedynczego elektronu ośmiu bitów informacji, zamiast dwóch, wykorzystując do tego dodatkowe stopnie swobody: ładunek, spin oraz pseudospin. Umożliwi to przetwarzanie większej ilości informacji w krótszym czasie, przy mniejszym zużyciu energii. Pozwoli to na stworzenie szybszych i bardziej ekologicznych komputerów. Wykorzystanie dodatkowych stopni swobody elektronów w tych materiałach daje nadzieję na rozwój elektroniki wykraczający poza granice wyznaczone przez prawo Moora.

Zanim jednak to nastąpi własności tych materiałów muszą być dogłębnie poznane oraz sposoby na ich deterministyczną kontrolę. Jednym z bardziej obiecujących kierunków rozwoju urządzeń bazujących na dichalkogenkach metali przejściowych jest tworzenie tak zwanych heterostruktur czyli łączenie dwóch różnych monowarstw tych materiałów. Z takiego połączenia powstają struktury posiadające kluczowe własności monowarstw oraz wiele innych korzystnych cech, które potencjalnie pozwolą na skuteczną kontrolę spinu oraz pseudospinu nośników. Badania własności oraz kontroli wewnętrznych stopni swobody elektronów w takich heterostrukturach jest przedmiotem tego projektu.