

Komputery kwantowe, stanowią teren pionierskich badań naukowych, które eksplorują fascynujące zasady mechaniki kwantowej w celu wykonywania złożonych zadań obliczeniowych. W centrum tej zaawansowanej technologii znajduje się bit kwantowy, czyli kubit, który stanowi podstawową jednostkę przetwarzania informacji kwantowej. Komputery kwantowe, choć wciąż znajdują się we wczesnych etapach rozwoju, mają ogromny potencjał. Napotykać jednak na nieodłączną przeszkodę: dekoherencję qubitów, zjawisko powodujące utratę delikatnych stanów kwantowych i wprowadzające niedokładności obliczeniowe.

Jedną z dróg do pokonania tego ograniczenia jest zidentyfikowanie materiałów, które obiecują dużą odporność na błędy. Co zaskakujące, lista materiałów kandydujących jest stosunkowo krótka, ponieważ niewiele z nich zostało dokładnie przebadanych.

Nasz projekt ma na celu zbadanie potencjału nowej rodziny materiałów, półprzewodników z chalogenkami ołowiu i cyny sprzężonych z nadprzewodnikami. Te materiały nie były dotąd szeroko badane w dziedzinie nauki o informacji kwantowej. Zakładamy, że ich wyjątkowe właściwości fizyczne - silne oddziaływania spin-orbit, wysoka ruchliwość elektronów i skuteczna elektrostatyczna kontrola - umożliwiają redukcję dekoherencji qubitów. Ponadto, mogą one posłużyć do badania nowych zjawisk kwantowych w urządzeniach nanoskalowych.

Aby przystąpić do tego naukowego przedsięwzięcia, zgromadziliśmy międzynarodowy zespół ekspertów z Ukrainy, Polski i Stanów Zjednoczonych. Reprezentujemy różne dziedziny, są tu teoretycy, eksperymenci i hodowcy kryształów. Nasza wspólna misja obejmuje wytwarzanie i charakteryzację nanostruktur oraz budowę i badanie urządzeń kwantowych powstałych przy pomocy wspomnianych materiałów. Nasze wysiłki wykraczają poza pracę w laboratorium; stosujemy modele teoretyczne, aby przewidzieć i zrozumieć wyjątkowe zachowanie kwantowe. Ta synergia powinna doprowadzić do iteracyjnego procesu odkrywania i rozwoju.

Oprócz działań badawczych projekt nasz kładzie nacisk na propagowanie wiedzy i działalność edukacyjną. Współpracujemy z dwoma uznanymi ukraińskimi instytucjami, Politechniką Charkowską i Narodowym Uniwersytetem Charkowskim im. Karazina. Zorganizujemy kurs online na temat materiałów i obliczeń kwantowych. Jednocześnie rozważamy możliwość współpracy z rozwijającym się przemysłem kwantowym w zakresie transferu technologii i szkoleń pracowników; prowadzimy rozmowy z kilkoma globalnymi firmami zajmującymi się obliczeniami kwantowymi. Nasz projekt przewiduje także organizację hybrydowego seminarium, które ma na celu zbliżenie społeczności naukowej wokół tematów związanych ze zjawiskami kwantowymi i kwantową informatyką. W ramach projektu odbędzie się też konferencja i letnia szkoła, które mają na celu dalszą integrację ukraińskich badaczy z globalnymi wysiłkami w tej dziedzinie.