

Przedmiotem rozprawy doktorskiej **dr. inż. Kamila Czeleja** były defekty punktowe i ich kompleksy w strukturze krystalicznej diamentu. Półprzewodniki szeroko-przerwowe do których zalicza się diament mają kluczowe znaczenie w rozwoju elektroniki wysokiej mocy, spintroniki, fotoniki oraz nowo wyłaniającej się dziedziny elektroniki kwantowej i kwantowego przetwarzania informacji. Idea kwantowego przetwarzania informacji i komputerów kwantowych jest niewątpliwie jednym z największych a zarazem najbardziej fascynujących wyzwań nauki, która może doprowadzić do kolejnej bezprecedensowej rewolucji technologicznej w 21 wieku. W zawiązku z powyższym tematyka badań podjętych przez kandydata jest elitarna i ma strategiczne znaczenie z punktu widzenia postępu nauki.

Badania teoretyczne przeprowadzone przez dr. inż. Kamila Czeleja nad defektami punktowymi i ich kompleksami w diamencie dostarczają nowej a zarazem oryginalnej wiedzy, która wnosi istotny wkład w rozwój wyżej wymienionych dziedzin. Autor w sposób kompleksowy opisuje wiele istotnych parametrów fizycznych, takich jak: energie jonizacji defektów, linie zero-fononowe, kwazi-lokalne mody fononowe związane z defektami, charakterystyki orbitali defektowych zlokalizowanych w przerwie wzbronionej, strukturę nadsubtelną, parametry rozszczepienia w polu zerowym oraz inne istotne zjawiska fizyczne w skali atomowej dla szerokiej klasy defektów punktowych i ich kompleksów. Kolejnym istotnym osiągnięciem pracy doktorskiej jest opracowanie oryginalnej procedury numerycznej opisu struktury elektronowej defektów o silnie skorelowanych elektronach, z wykorzystaniem rozszerzonego hamiltonianu Hubbarda z izotropową wymianą Heisenberga oraz hybrydowego podejścia Kohna-Shama zaimplementowanego w środowisku VASP. Analiza z wykorzystaniem teorii grup oraz uzyskane parametry numeryczne z hybrydowych obliczeń metodą teorii funkcjonału gęstości doprowadziły do zidentyfikowania nowych defektów, które są atrakcyjnymi kandydatami na tzw. bity kwantowe oraz trwałe pamięci kwantowe. Autor w swojej pracy dostarcza propozycję protokołu optycznej manipulacji i odczytu stanu kwantowego indywidualnego spinu elektronowego dla jednego z zaproponowanych kompleksów. Na uwagę zasługuje również fakt, że model teoretyczny oraz pieczołowicie przygotowana procedura numeryczna doprowadziły do uzyskania bardzo dokładnych wyników, znakomicie odzwierciedlających mierzalne wartości eksperymentalne. Dzięki takiemu podejściu autor rozprawy doktorskiej był w stanie zidentyfikować i precyzyjnie opisać kompleksy defektów punktowych związanych z obecnością atomów tytanu i azotu w strukturze diamentu, które były przedmiotem wieloletniej dyskusji. Autor dostrzegł duży potencjał tej klasy defektów zaimplementowanych w strukturze nanodiamentu w biomarkerach *in vivo*, ze względu na ich znakomitą i stabilną fosforescencję oraz biokompatybilność. Zaproponowana przez kandydata strategia domieszkowania diamentu na typ n przy użyciu prekursorów zawierających antymon lub arsen może doprowadzić rozwiązania wieloletniego problemu polegającego na dużej energii aktywacji dotychczas stosowanych domieszek donorowych w diamencie, a dzięki temu do dalszego postępu w elektronice wysokiej mocy.

Bardzo szeroki zakres rozprawy doktorskiej, która została wysoko oceniona przez uznanych profesorów będących ekspertami w obszarze poruszanej tematyki i obroniona z wyróżnieniem stanowi solidny argument do zgłoszenia kandydatury dr. inż. Kamila Czeleja do nagrody Prezesa Rady Ministrów za wyróżniającą się rozprawę doktorską. Warto podkreślić, że wszystkie wyniki uzyskane w ramach badań dr. inż. Kamila Czeleja zostały opublikowane w prestiżowych czasopismach z listy filadelfijskiej, jak np. Physical Review B, Journal of Materials Chemistry A czy Journal of Materials Chemistry C (łącznie 13 publikacji z pierwszym autorstwem). Za swoje osiągnięcia naukowe został laureatem prestiżowego stypendium START z Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej w 2018 r. Wielokrotne wystąpienia na międzynarodowych konferencjach, na których dr inż. Kamil Czelej promował uzyskane wyniki, a także kontynuacja badań nad właściwościami kwantowymi defektów punktowych w szeroko-przerwowych przewodnikach, prowadzone na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, świadczą o dużej mobilności oraz pokazują, że młody doktor jest znakomitym ambasadorem polskiej nauki. Godnym uwagi jest również fakt odbycia stażu naukowego kandydata w jednym z najbardziej renomowanych instytutów inżynierii materiałowej na świecie – NIMS w Japonii. Wysoki poziom naukowy kandydata został doceniony przez edytorów największych na świecie wydawnictw naukowych, jak np. Elsevier czy American Chemical Society, dla których dr inż. Kamil Czelej recenzował nadłożone artykuły. Od 2016 r. dr inż. Kamil Czelej jest członkiem Materials Research Society i American Chemical Society.