



Dr inż. Sylwia Gutowska

Rozmowa z autorką pracy:

„Badanie struktury elektronowej, oddziaływania elektron-fonon i nadprzewodnictwa materiałów zawierających ciężkie pierwiastki”

Na początek chciałem zapytać o źródło Pani fascynacji fizyką teoretyczną.

Myślę, że jak u wszystkich – jest to chęć głębszego zrozumienia otaczającej nas rzeczywistości. Fizyka teoretyczna daje możliwość nie tylko rozpoznania, że zachodzą jakieś zjawiska, ale również dlaczego i w jaki sposób to się dzieje.

Od dziecka interesowałam się raczej matematyką, którą traktowałam jak zagadki logiczne. Moja nauczycielka fizyki w liceum przekonała mnie, że fizyka to matematyka w praktyce. Ponadto interesowałam się wtedy filozofią, więc badania natury wszechświata były dla mnie fascynujące.

Po przyjeździe na studia na Fizykę Techniczną zainteresowała mnie Fizyka Ciała Stałego. Zafascynowało mnie, że z równań mechaniki kwantowej takich jak równania Schrödingera można przewidzieć makroskopowe własności materiałów takie jak przewodnictwo i dlatego właśnie skupiłam się na teorii pasmowej.

Co sprawiło, że postanowiła Pani Poświęcić doktorat akurat zjawiskom związanym z nadprzewodnictwem?

Nie ukrywam, że wybrałam bardziej promotora niż temat. Mój promotor prowadził ćwiczenia z Fizyki Ciała Stałego i to właśnie wtedy zainteresowała mnie ta tematyka. Postanowiłam więc zgłosić się do niego z prośbą o zostanie opiekunem mojej pracy inżynierskiej i to on zaproponował mi zajęcie się nadprzewodnictwem. W trakcie doktoratu miałam okazję kontynuować ten temat, mając już odpowiednią wiedzę teoretyczną oraz obycie z kodami obliczeniowymi.

Sam temat jest dla mnie bardzo interesujący – mimo że zjawisko nadprzewodnictwa jest znane od ponad 100 lat, nadal nie istnieje uniwersalny przepis na dobry nadprzewodnik, więc wciąż jest tu wiele aspektów do badania i hipotez do stawiania.

Czy spodziewa się Pani, że doczekamy się kiedyś materiałów nadprzewodzących w temperaturze pokojowej?

W ostatnich latach odkryto nadprzewodnictwo pod bardzo wysokim ciśnieniem w układach zawierających wodór. Temperatury krytyczne w tych związkach sięgają już 250 K (-23°C) i, co warto tutaj podkreślić, obliczenia teoretyczne odegrały ważną rolę w tych odkryciach, potwierdzając ich prawdziwość oraz sugerując jakie układy badać eksperymentalnie.

W marcu 2023 r. opublikowano doniesienie o odkryciu nadprzewodnictwa w temperaturze pokojowej w domieszkowanym wodorku lutetu pod relatywnie niskim ciśnieniem 1 GPa (Dasenbrock-Gammon, et al., *Nature* **615** (2023)), jednak praca ta spotkała się z dużą krytyką ze strony społeczności naukowej. Dopóki innym grupom nie uda się go odtworzyć, odkrycie to należy traktować z dużą rezerwą. Nie wiem, czy uda się uzyskać nadprzewodnictwo w temperaturze pokojowej w ciśnieniu atmosferycznym, ale wierzę, że temperatury powyżej 200 K są osiągalne (obecny rekord pod ciśnieniem atmosferycznym to 138 K).

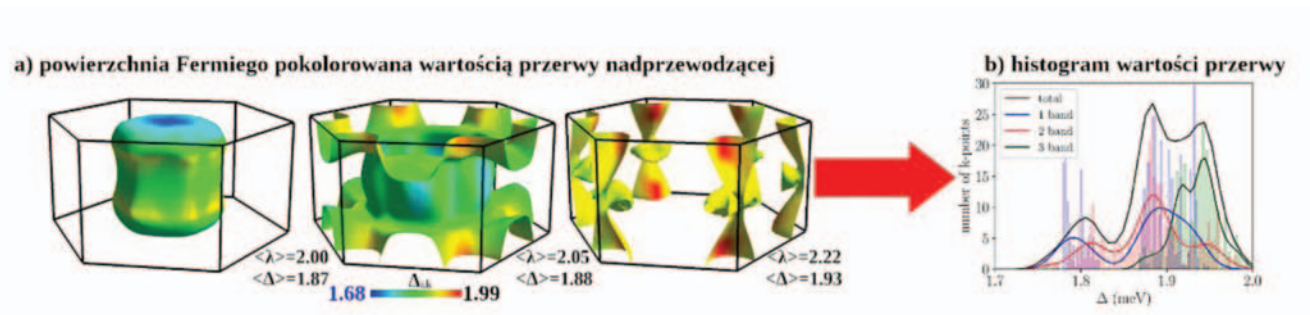
Czy Cyfronet dostarczył Pani wszystkich niezbędnych do wykonania obliczeń narzędzi?

Tak, większości. Najbardziej złożone obliczenia prowadziłam na superkomputerach Zeus i Prometheus. Możliwość prowadzenia obliczeń na setce procesorów jednocześnie, a także dostęp do już zainstalowanego tam oprogramowania były dużym wsparciem.

Ma Pani imponujący dorobek w zakresie publikacji w czasopiśmie o zasięgu światowym – jak ocenia Pani rolę dyskursu naukowego na tym poziomie? Jakies wskazówki dla osób, które również chciałyby publikować?

Myślę, że najważniejsza jest współpraca z innymi ludźmi. W naszym przypadku ściśle współpracujemy z grupami prowadzącymi badania doświadczalne, dzięki czemu nasze obliczenia mają duże wsparcie w eksperymencie. To daje okazję do szerszej dyskusji wyników, upewnia nas, że przeprowadzana przez nas analiza teoretyczna jest prawidłowa i wyjaśnia eksperymentalnie zaobserwowane zjawiska, finalnie czyniąc publikację ciekawszymi dla czytelników i ułatwiając ich przyjęcie przez edytorów i recenzentów.

Dziękujemy za poświęcony czas.



Anizotropowy rozkład wartości przerwy nadprzewodzącej w stopie Pb-Bi o rekordowo silnym oddziaływaniu elektron-fonon, będącym przyczyną nadprzewodnictwa. Taki charakter przerwy wpływa na termodynamiczne własności stanu nadprzewodzącego, obserwowane w eksperymencie w tym związku: na magnetyczne pole krytyczne, temperaturę krytyczną oraz ciepło właściwe