

## ***POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU***

Ogromny postęp technik eksperymentalnych, jaki nastąpił ostatnimi czasy, daje możliwość badania własności atomów i cząsteczek schłodzonych do bardzo niskich temperatur bliskich zera bezwzględnego (0 kelwinów), tj. nieco powyżej  $-273,15$  stopni Celsjusza. W takich warunkach poprawny opis układów można otrzymać wyłącznie w oparciu o mechanikę kwantową. Przełomowym wydarzeniem było doświadczalne uzyskanie w 1995 roku piątego stanu materii - kondensatu Bosego-Einsteina, który to teoretycznie został przewidziany 70 lat wcześniej przez Satyendrę Bosego i Alberta Einsteina. W eksperymencie atomy rubidu zostały schłodzone do temperatury niższej niż jedna milionowa kelwina. Za unikatowe badania E. Cornell, W. Ketterle i C. Wieman zostali uhonorowani Nagrodą Nobla w dziedzinie fizyki. Kolejnym wielkim sukcesem badań nad zimną materią był molekularny kondensat Bosego-Einsteina otrzymany w 2003 roku. Poszukiwania wydajnych technik schładzania i badania zjawisk kwantowych są nieprzerwanie tematem zainteresowań zarówno doświadczalników, jak i teoretyków.

Projekt koncentruje się na rozwinięciu wariacyjnej teorii adiabatycznej dla zimnych eksperymentów kolizyjnych, która ujrzała światło dzienne w 2015 roku. Celem jest poznanie i zrozumienie dominujących efektów kwantowych, charakterystyki oddziaływania i przebiegu reakcji chemicznych w wyniku zderzeń atomów z molekułami dwuatomowymi w ultraniskich temperaturach. Cechą charakterystyczną teorii będzie wyrażenie jej w prostej formie przy użyciu dobrze znanych chemikom i fizykom technik. Ponadto badania pozwolą z jednej strony na weryfikację istniejących wyników doświadczalnych, a z drugiej strony na lepszą kontrolę zderzeń w nowych eksperymentach. Zrozumienie niskotemperaturowych procesów zderzeniowych jest konieczne do wytworzenia zimnej materii, która może posłużyć w najbliższym czasie do budowy symulatora kwantowego, elementów komputera kwantowego czy superdokładnego zegara optycznego nowej generacji.