

Dr inż. Ireneusz Bugański

Katedra Fizyki Materii Skondensowanej

Tytuł: Sukcesy metody analizy struktury atomowej kwazikryształów w przestrzeni fizycznej

Streszczenie:

Kwazikryształy, jak zwane są kryształy pozbawione symetrii translacyjnej, wciąż skrywają wiele tajemnic, mimo czterdziestu lat badań. Nawet w takiej, wydawałoby się prozaicznej kwestii, jaką jest struktura atomowa, badacze nie doszli do konsensusu. Pytanie „Gdzie są atomy?“, zadane w pierwszych latach badań nad kwazikryształami wciąż oczekuje na jednoznaczną odpowiedź. Ostatnie lata przyniosły jednak sporo rewelacyjnych wyników, które przybliżyły nas do odpowiedzi na to fundamentalne pytanie, a to wszystko dzięki analizie struktury w przestrzeni rzeczywistej. W wystąpieniu opowiem o trzech najważniejszych odkryciach. Pierwszym jest stworzenie modelu struktury atomowej kwazikryształu ikozaedrycznego typu Bergmana, który został zsyntezowany w laboratorium trzydzieści lat temu, jednak do tej pory jego struktura pozostawała zagadką. Model ten był długo wyczekiwany ze względu na obecność w strukturze atomów ziem rzadkich, które są nośnikami momentów magnetycznych. Poznanie struktury atomowej otwiera możliwość badania magnetycznego uporządkowania dalekiego zasięgu w strukturach kwaziperiodycznych. Kolejnym wynikiem, o olbrzymim znaczeniu w celu zrozumienia tajemnicy formowania się struktur kwaziperiodycznych, było wyznaczenie struktury atomowej dekadonu – naturalnego kwazikryształu znalezione w próbkach meteorytu, który spadł w obszarze Kamczatki miliony lat temu. Dzięki pomiarom dyfrakcyjnym oraz mikroskopii elektronowej dowiedzieliśmy się, że naturalnie uformowane kwazikryształy jakością nie odbiegają od otrzymywanych syntetycznie w laboratorium. Nie różnią się też pod względem nieporządku fazonowego – typu nieporządku charakterystycznego dla struktur kwaziperiodycznych. Ostatnim poruszonym tematem, który w pewien sposób nawiązuje do poprzedniego, jest omówienie wpływu nieporządku fazonowego na kwazikryształy na przykładzie kwazikryształu dekadonalnego. Dzięki zastosowaniu nowo opracowanej metody analizy obrazu dyfrakcyjnego stwierdzono, że przynajmniej ten kwazikryształ stabilizowany jest entropowo. Potwierdzono zatem tzw. hipotezę random-tiling, która wcześniej udowodniona była tylko dla prostych modeli w symulacjach dynamiki molekularnej.