

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ
MARCIN NAPIÓRKOWSKI

*„Excitation spectrum and quasiparticles in quantum gases.
A rigorous approach.”¹*

Liczne zagadnienia w mechanice kwantowej wielu ciał wytłumaczyć można przy użyciu pojęcia *kwazicząstek*. Termin ten, choć powszechnie stosowany w literaturze naukowej, nie doczekał się ścisłej matematycznie definicji. Z pojęciem kwazicząstek bezpośrednio związana jest analiza *widma wzbudzeń* danego układu. Również ta wielkość nie doczekała się satysfakcjonującej matematycznie analizy. Bezpośrednim celem rozprawy jest próba wypełnienia tych luk w kontekście analizy gazów kwantowych.

Rozprawa składa się z trzech części. W pierwszej z nich przedstawiony został fizyczny kontekst pojawienia się pojęcia kwazicząstek. Posłużył on za motywację do wprowadzenia definicji tego terminu, jak również definicji widma wzbudzeń układów translacyjnie niezmienniczych. Przedstawione zostały bezpośrednie konsekwencje zaproponowanych definicji.

Druga część pracy poświęcona jest przybliżeniom Bogoliubowa i Hartree–Focka–Bogoliubowa. Przybliżenia te pozwalają na przybliżone wyznaczenie widma wzbudzeń gazu oddziałujących bozonów i fermionów. Pokazane zostało jak przybliżenia te wpisują się w pewien ogólny schemat rachunkowy, który pozwala na otrzymanie obrazu kwazicząsteczkowego. Ten uniwersalny schemat związany jest z procedurą minimalizacji hamiltonianów w klasie tak zwanych stanów gaussowskich.

W trzeciej części rozprawy przedstawione zostały matematycznie ścisłe wyniki dotyczące przybliżenia Bogoliubowa. Udowodniono poprawność tego przybliżenia w ramach teorii pola średniego, w tak zwanej granicy dużej gęstości i słabego sprzężenia. Wynik ten (sformułowany w postaci twierdzenia) uznać można za główny rezultat tej rozprawy.

¹„Ścisła analiza widma wzbudzeń i kwazicząstek w gazach kwantowych.”