

Prezentowany projekt badawczy dotyczy różnych uogólnień dotychczasowego matematycznego opisu periodycznie modulowanych, kwantowych układów otwartych. Pod tym terminem rozumie się układy fizyczne, opisywane formalizmem mechaniki kwantowej, które oddziałują z pewnym zewnętrznym otoczeniem (rezerwuarem) i dodatkowo sprzężone są z zewnętrznym, półklasycznym źródłem energii o periodycznym charakterze. W ogólności, przez wzgląd na istnienie oddziaływania między układem i otoczeniem, ewolucja układu otwartego nie jest unitarna i modelowana jest za pomocą tzw. *kwantowego odwzorowania dynamicznego*, które spełnia ściśle, matematyczne warunki *całkowitej dodatniości i zachowania śladu*.

Istniejący do tej pory w literaturze opis ewolucji kwantowych układów otwartych z periodyczną modulacją opiera się na tzw. *konstrukcji mikroskopowej* oraz wykorzystuje pojęcie *granicy słabego oddziaływania*. Jednym z celów projektu naukowego jest uogólnienie opisu ewolucji takich układów poprzez rezygnację ze stosowania granicy słabego oddziaływania i podejścia mikroskopowego. Poza tym, w projekcie badane będą uogólnienia obecnej teorii układów otwartych z periodyczną modulacją na przypadki układów fizycznych, których stan kwantowy wykazuje obecność tzw. *efektów pamięci*, zaś ewolucja nie może być przedstawiona z wykorzystaniem przybliżenia Markova. Rozważone również zostaną układy otwarte, poddawane wymuszaniu nie przez jedno, ale przez wiele źródeł o periodycznym charakterze. W projekcie wykorzystana zostaną ogólne metody fizyki matematycznej i analizy funkcjonalnej, szczególnie w kontekście teorii odwzorowań całkowicie dodatnich na C^* -algebrach operatorów liniowych, ze szczególnym uwzględnieniem *twierdzenia Floqueta*, mającego fundamentalne znaczenie w analizie równań różniczkowych cząstkowych o periodycznym współczynniku, wraz z uogólnieniami w postaci tzw. *wielomodowej teorii Floqueta*.

Tematyka badań w ramach projektu pozostaje zgodna ze światowymi trendami badawczymi, skupiającymi się w coraz większym stopniu na zagadnieniu układów o periodycznej i nieperiodycznej modulacji. Układy takie wydają się być bardzo istotne z punktu widzenia współczesnej mechaniki kwantowej, prowadząc do sformułowania całej gamy nowych modeli teoretycznych, wliczając w to modele kwantowych maszyn cieplnych, ogniw słonecznych, kwantowych pamięci i elementów teorii kwantowego przetwarzania informacji czy też korekcji błędów w kwantowych maszynach liczących. Ewentualne rezultaty projektu pozwolą na znaczne poszerzenie wiedzy na temat własności matematycznych i fizycznych układów otwartych poddawanych zewnętrznemu zaburzaniu. Umożliwią również głębsze zrozumienie procesów związanych z efektami pamięci, zachodzących w układach niemarkowskich.