

Ядерний колективний рух з великою амплітудою у квантово-дифузійному середовищі

В.М. Коломієць, С.В. Радіонов

Інститут Ядерних Досліджень НАН України

Виникнення дисипації в ядерному колективному русі з великою амплітудою все ще є нерозв'язаною проблемою. Транспортні моделі ядерного колективного руху наприклад, теорія лінійного відгуку чи wall-формула, припускають, що колективна динаміка адіабатично повільна так, що швидкі внутрішні ступені вільності завжди мають достатньо часу щоб адаптуватися до великих змін параметрів деформації форми ядра. В загальному випадку, адіабатичність колективного руху не повинна припускатися одразу і необхідно розглядати самоузгоджено динаміку колективних і внутрішніх нуклеонних ступенів вільності ядра.

Ми розпочинаємо дискусію з загальної не-Марківської динаміки заселеностей внутрішніх квантових станів і потім вивчаємо як різні динамічні режими внутрішніх нуклеонних збуджень визначають дисипативні властивості макроскопічного колективного руху. Відносна величина ефектів пам'яті в дифузії енергії внутрішніх ступенів вільності визначається відношенням характерного часу нуклеонного руху \hbar/Γ , де Γ - ширина енергетичного розподілу матричних елементів оператора зв'язку внутрішньої нуклеонної і колективною підсистемами, до характерного часу колективного руху τ_{coll} . Ми вивчили як статистика ядерних рівнів впливає на дифузію енергії нуклеонних збуджень. Так, коли Γ значно менше за обернену величину середньої густини ядерних рівнів, була знайдена суттєва різниця у динаміці заселеностей внутрішніх квантових станів для Гаусового Ортогонального та Гаусового Унітарного ансамблів рівнів. Також, ми виявили, що незворотне зростання енергії внутрішнього нуклеонного руху (а отже, відповідне зменшення колективної енергії) можливе лише у випадку зростання середньої густини ядерних рівнів з енергією збудження.

Ми застосували свій підхід до опису спуску ядра ^{236}U з бар'єру поділу і до точки розриву. Ми розрахували час спуску t_{sc} як функцію спредової ширини Γ . Було виявлено, що спуск з бар'єру поділу уповільнюється із зменшенням ширини Γ завдяки дії звичайної сили тертя і консервативної пружної сили, які обумовлені присутністю ефектів пам'яті у колективній динаміці.