

ДИНАМИКА МНОГОУРОВНЕВЫХ СИСТЕМ

А.Н. Лавренов

НИИ прикладных физических проблем, 220064, г. Минск

Различные вопросы нелинейной оптики можно рассматривать при изучении многоуровневых систем. Поэтому существует обширная литература, посвященная этой тематике (см., например, обзор [1]). Из-за большого числа рассматриваемых уровней обычно используют численные методы. Частные аналитические решения получены в одних случаях теоретико-групповыми методами, в других - при использовании ортогональных полиномов. Цель работы - объединяя вышеупомянутые два подхода дать полную классификацию квантовых многоуровневых систем, динамика которых описывается аналитически.

В приближении вращающейся волны возбуждение многоуровневой системы описывается известным уравнением Шредингера для процесса многофотонного возбуждения молекулы ИК лазерным излучением. В этом случае мы имеем следующие важные характеристики квантовой системы: функция дипольных моментов f_n ; безразмерная частотная отстройка $\epsilon_n = \epsilon_n - \epsilon_{n-1}$ несущей частоты ω_l лазерного излучения от частоты переходов $\omega_{n, n-1}$ системы; расположение уровней энергии $E_n = E_0 + n \cdot h \cdot \omega_l + h \cdot \Lambda \cdot (S_n - S_0)$. Получено, что в общем случае f_n и ϵ_n определяются 8 параметрами, из которых 5 являются для них общими. Явный вид функции f_n представляет собой характеристический полином четвертой степени $P_4(x)$ от аргумента x , зависящего от рассматриваемой сетки. Соответственно, классификация естественным образом строится на основе изменения степени данного характеристического многочлена. Величина S_n имеет вид отношения двух квадратичных полиномов $P_a(x)/P_b(x)$.

1. Савва В.А., Зеленков В.И., Мазуренко А.С. Аналитические методы в динамике многофотонного возбуждения молекул ИК лазерным излучением // ЖПС.- 1993.- Т. 58.- № 3-4.- С. 256-270.