

УДК 539.1

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРА МАСС ДВАЖДЫ ТЯЖЁЛЫХ БАРИОНОВ  
В КВАЗИПОТЕНЦИАЛЬНОЙ КВАРКОВОЙ МОДЕЛИ  
СТОХАСТИЧЕСКИМ ВАРИАЦИОННЫМ МЕТОДОМ**

Дмитриев Р. И., Мартыненко А. П.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика  
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Наблюдение в 2002 году коллаборацией SELEX на ускорителе Фермилаб дважды тяжёлого  $\Xi_{cc}$  бариона стало поводом для начала исследований спектра масс тяжёлых частиц. Впервые стало возможным сравнить теоретические расчёты с экспериментальными данными, что делает возможным проверку различных моделей и уточнение значений фундаментальных постоянных, таких как константы связи и другие. Запуск адронных ускорителей более высоких энергий делает вероятным рождение других видов тяжёлых адронов.

Цель исследования – получение спектра масс барионов, содержащих два тяжёлых кварка, используя метод стохастических вариаций. Под спектром масс адронов понимают набор энергий их основных состояний в зависимости от их кваркового состава. Стохастические методы – методы, основанные на наблюдении множества реализаций некоторого случайного процесса, вероятностные характеристики которого при увеличении числа наблюдаемых реализаций сходятся к решению. Примерами таких методов является семейство методов Монте-Карло.

Для кварк-кваркового взаимодействия можно ввести эффективный потенциал взаимодействия вида  $V = V_s + V_{conf}$ , где  $V_s$  и  $V_{conf}$  – обобщённый потенциал сильного взаимодействия и потенциал конфаймента. Таким образом, задача сводится к определению энергий основного состояния системы трёх частиц с заданным потенциалом. Энергия основного состояния находится минимизацией собственного значения оператора Гамильтона для функции состояния системы, которая в простейшем случае является решением соответствующего уравнения Шрёдингера.

Так как задача многих тел для числа частиц больше двух не решается аналитически, предполагается использовать методы численных приближений. Стохастический метод нахождения приближения для квантово-механической задачи многих тел был разработан Судзуки Я. и Варга К. Суть метода заключается в построении волновой функции системы в виде линейной комбинации пробных волновых функций специального вида, для которых матричные элементы и собственные значения ряда операторов можно вычислить, не интегрируя каждую волновую функцию.

В данном методе случайный процесс строится так: случайным образом генерируется несколько наборов параметров для нескольких пробных волновых функций. Пробную функцию, энергия основного состояния которой минимальна, добавляют в виде члена волновой функции системы. Утверждается, что при увеличении числа пробных функций энергия системы сходится к энергии основного состояния.