

## **Многокубитная динамика системы с XX-гамильтонианом в однородной замкнутой цепочке при односпиновом возбуждении.**

А.И. Зенчук, Елена Игоревна Кузнецова, Э.Б. Фельдман.

Мы исследуем динамику спиновой системы под действием XX-гамильтониана в пространстве состояний с одним возбуждением в однородной замкнутой цепочке спинов  $1/2$ . Для этого мы проводим процедуру диагонализации гамильтониана в этом подпространстве, что позволяет нам вывести аналитические выражения для амплитуд вероятностей, описывающих передачу квантовых состояний между любыми двумя спинами цепочки. Обычно, когда речь идет о диагонализации гамильтониана спиновой системы, аналитические выкладки делаются для приближения взаимодействий ближайших соседей. Константы взаимодействий частиц в спиновых цепочках обратно пропорциональны кубу расстояния между спинами, т.е. константы взаимодействия следующих соседей уменьшаются в  $\sim 8$  раз по сравнению с константами для ближайших соседей, и это позволяет с помощью такого приближения получить адекватную оценку физических величин. Но всегда интересно с помощью аналитики посмотреть, там, где это возможно, какое влияние оказывают взаимодействия других соседей. Тем не менее, процедура диагонализации XX-гамильтониана (и многих других) с учетом взаимодействий следующих соседей еще не известна даже для самых простых случаев. Однако мы нашли систему, в которой можно провести диагонализацию гамильтониана с учетом взаимодействия всех соседей. Но сделать это можно только в одном блоке гамильтониана для состояний с одним возбуждением. Это блок размерности  $N \times N$  ( $N$  число частиц в системе). В случае замкнутой однородной цепочки этот блок XX-гамильтониана принадлежит к типу циркулянтных симметричных матриц. Циркулянтные матрицы – это тип теплицевых матриц, которые диагонализуются преобразованием Фурье. Этот факт позволяет нам найти вклад всех спиновых частиц в спектр системы. И мы можем найти оптимальное приближение  $M$ -соседей ( $M \geq 1$ ) для динамики системы с произвольным начальным состоянием, проанализировать его точность сопоставляя с взаимодействием всех соседей, используя при этом специальные интегральные характеристики. Мы находим, что динамика спиновой системы в пространстве одного возбуждения адекватно описывается приближением взаимодействий с  $M=10$  или с  $M=11$  соседей вплоть до 70-спиновых замкнутых цепочек с XX-гамильтонианом.