

получить такую аппроксимацию. Учет поправок более высоких порядков улучшает точность полученных результатов.

Далее в работе рассматривается система связанных ангармонических осцилляторов, в гамильтониане которой выделяется диагональная часть с помощью перехода к представлению вторичного квантования в соответствии с процедурой операторного метода. После такого перехода возникающие при нем частоты осцилляторов рассматриваются как вариационные параметры, значения которых выбираются из условия наилучшего приближения в нулевом порядке метода. При решении возникающей системы дифференциальных уравнений у системы возникает дополнительный интеграл движения, обусловленный перестановочной симметрией, который необходимо учесть уже в нулевом порядке приближения для корректного описания возникающего вырождения энергетического спектра.

В работе получены аналитические выражения для энергии системы связанных ангармонических осцилляторов в пределах слабой и сильной связи, а также численные результаты при промежуточных значениях параметров гамильтониана.

Все полученные данные хорошо согласуются с известными результатами.

УДК 530.145

### **Учет кумулянтов высших порядков при непертурбативном расчете статистической суммы и его влияние на точность результатов**

Иванов А.А.

Белорусский национальный технический университет

В работе рассматривается алгоритм построения равномерно пригодного приближения для статистической суммы квантовой системы. Специфика задачи состоит в том, что кроме приближенного расчета энергетического спектра нужно провести приближенное суммирование по квантовым состояниям системы. Кроме этого, статистическая сумма зависит от температуры системы, которая выступает в роли дополнительного параметра системы. Для построения приближения для энергетического спектра применяется операторный метод приближенного решения уравнения Шредингера.

Для проведения приближенного суммирования по квантовым состояниям системы используется кумулянтное разложение, справедливое при усреднении любого экспоненциального оператора при суммировании по нормированному базису.

Показано, что уже в нулевом порядке приближения операторного метода и кумулянтного разложения полученных результаты являются равномерно пригодными. Получены аналитические выражения для статистической суммы модельных систем в пределах высоких и низких температур, а так же в пределах сильной и слабой связи по параметрам гамильтониана.

Далее исследуется влияние поправок к нулевому приближению на точность результатов. Показано, что к наиболее низкой погрешности приводит учет кумулянтов высоких порядков в кумулянтном разложении, а учет поправок к энергии системы влияет на точность аппроксимации в меньшей степени. К сожалению, строгое доказательство того, что при учете последующих кумулянтов приближение будет сходиться к точному значению, не представлено, однако численные расчеты вплоть до кумулянтов 10 порядка демонстрируют сходимость приближения. Показано, что наиболее важным моментом для получения точной аппроксимации является тщательный учет поправок к нулевому приближению по температуре.

Все полученные результаты находятся в хорошем согласии с известными численными данными (точность не ниже 90% уже в нулевом порядке приближения), а в предельных случаях совпадают с аналитическими выражениями для статистической суммы.