

50-я научная конференция МФТИ
Факультет проблем физики и энергетики
Секция прикладной теоретической физики

УДК 538.94.1

Голомедов А.Е.¹, Лозовик Ю.Е.^{2,3}

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

² Институт спектроскопии РАН

³ Московский физико-технический институт (государственный университет)

**Двумерная система взаимодействующих диполей
в ловушке: моделирование методом диффузионного
Монте-Карло**

Методом диффузионного Монте-Карло моделируется система диполей в квадратичной ловушке. Модель описывает свойства ряда физических систем: систему взаимодействующих электронов вблизи металлического электрода (индуцирующего силы электрического изображения и приводящего на больших расстояниях между частицами к диполь-дипольному взаимодействию вместо кулоновского); систему атомов или диэлектрических частиц с параллельными электрическими диполями, наведёнными внешним электрическим полем; систему непрямых экситонов в связанных квантовых ямах и т. д.

В безразмерном виде (единицей длины r_0 выберем величину $r_0 = \sqrt{\hbar/(m\omega)}$, m — масса частиц, ω — частота ловушки) гамильтониан системы может быть записан следующим образом:

$$\hat{H} = \sum_{i=1}^N \left(-\frac{1}{2} \Delta_i + \frac{1}{2} r_i^2 \right) + \sum_{i < j} \frac{d}{r_{ij}^3},$$

d — параметр, характеризующий взаимодействие, r_{ij} — расстояние между частицами. Решая задачу на поиск основного состояния в такой системе методом диффузионного Монте-Карло, можно получить профиль плотности частиц в ловушке (рис. 1). Кроме того, используя круговую симметрию задачи, можно провести диагонализацию одночастичной матрицы плотности, а стало быть, выявить наличие бозе-конденсата и определить его волновую функцию.

Было обнаружено, что в системе присутствует бозе-конденсация, кроме того, было проанализировано поведение волновой функции конденсата в зависимости от параметра d . Оказалось, что при малых значениях параметра d конденсат практически полностью сосредоточен в центре ловушки, но с ростом d происходит его «вымывание» — плотность распределения конденсата смещается к краям ловушки.

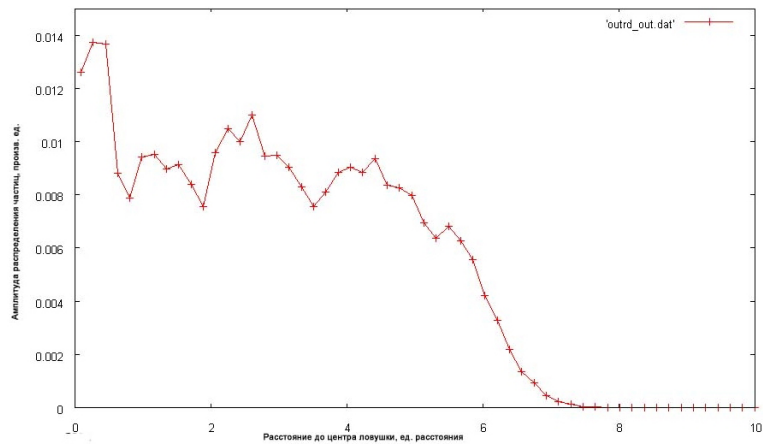


Рис. 1. Плотность распределения частиц в ловушке для $d = 10$

Представленная выше версия доклада является ознакомительной.

Версию доклада, предназначенную для печати, можно найти в факультетском сборнике трудов конференции. Электронные материалы конференции публикуются по адресу http://www.mipt.ru/nauka/conf50/plen_sections/