

ГРУППА ИНФОРМАЦИЙ РАЗЛИЧИЯ В РАСШИРЕННОЙ ПАРАСТАТИСТИКЕ КВАНТОВЫХ НЕЭКСТЕНСИВНЫХ СИСТЕМ

Р.Г. Зарипов

Институт механики и машиностроения ФИЦ КазНЦ РАН, г. Казань, Россия

Определена абелева группа параметрических информационных различия для квантовых неэкстенсивных систем с законом композиции с квадратичной нелинейностью. Приводятся наиболее общие ее свойства в расширенной парастатистике.

Ключевые слова: неэкстенсивность, группа, информация различия, парастатистика.

Введение

К настоящему времени сформировалась новая область – неэкстенсивная статистическая механика и термодинамика. Подробный обзор теоретических и экспериментальных результатов приведен в [1–4]. Основой являются статистические модели с параметрическими энтропиями и информацией различия. Анализ различных мер и их свойств представлен в работах [1, 5].

Энтропия и информация различия (или относительная информация) при переходе между состояниями системы определяют соответственно статистические меры разупорядоченности и упорядоченности микросостояний системы, что является фундаментом для исследования процессов самораспада и самоорганизации. В работе [6] на основе метода квантовых состояний Бозе [7, 8] рассматривают различные аспекты парастатистики и ее расширение, при котором число частиц в i -состоянии находится в произвольном диапазоне изменений. Изучены также свойства абелевых групп энтропий. Однако группа информационных различия не рассматривалась, что и является целью настоящей работы.

1. Квантовая информация различия и полунорма

Используем метод квантовых состояний Бозе [7] и рассмотрим совокупность частиц $\{N_1, \dots, N_m\}$ с состояниями $\{G_1, \dots, G_m\}$, где m – число состояний. Система описывается статистикой состояний G_{ij} с $i = 1, \dots, m$ и $j = s, \dots, r$, означающей, что в i -состоянии находятся j частиц, количество которых ограничено снизу и сверху. Для неэкстенсивных систем справедливы следующие равенства [6]:

$$G_i = \sum_{j=s}^r G_{ij}, \quad N_i^q = \sum_{j=s}^r j G_{ij}^q, \quad p_{ij} = \frac{G_{ij}}{G_i}, \quad \left(\sum_{j=s}^r p_{ij} = 1 \right) \quad (1)$$

с числом состояний и числом частиц

$$G_i = \sum_j G_{ij}, \quad N_q = \sum_i \sum_{j=s}^r N_i^q = \sum_i G_i \bar{n}_i^q = \sum_i \sum_{j=s}^r G_i j p_{ij}^q. \quad (2)$$

Среднее число частиц в i -состоянии имеет значение

$$\bar{n}_i = \frac{N_i}{G_i} = \left(\sum_{j=s}^r G_{ij} \right)^{-1} \left(\sum_{j=s}^r j G_{ij}^q \right)^{1/q}. \quad (3)$$

Усреднение ненормированным распределением p_{ij}^q для каждого i -состояния с весом G_i позволяет находить общее значение произвольной физической величины в виде взвешенного среднего

$$T_q = \sum_i T_i N_i^q = \sum_i G_i T_i \bar{n}_i^q = \sum_i \sum_{j=s}^r G_i T_i j p_{ij}^q. \quad (4)$$

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>