

ОПЕРАТОРНЫЙ ПОДХОД К ОСНОВНОМУ КИНЕТИЧЕСКОМУ УРАВНЕНИЮ ДЛЯ ОДНОШАГОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Ефери́на Е. Г.

Российский университет дружбы народов,
Факультет физико-математических и естественных наук,
Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, тел.:(495)952-02-50,
E-mail: eg.eferina@gmail.com

Цель работы. Показать эквивалентность метода стохастизации одношаговых процессов (комбинаторного метода) [1,2] и операторного метода.

Методы и материалы. В качестве методики была выделена квантово-полевая теория возмущений для статистических систем с использованием частичных сумм (так называемый метод Дои) [3]. При этом члены ряда теории возмущений рассматриваются в духе фейнмановских интегралов по траекториям, где роль пропагаторов играют функции Грина возмущённой части оператора Лиувилля основного кинетического уравнения. Для большего удобства выделения невозмущённой и возмущённой частей оператора Лиувилля, а также получения явного вида функции Грина исходное уравнение переписывается в представлении чисел заполнения (состояния Фока).

Моделируемая система. Для применения комбинаторного и операторного подходов была выбрана модель Ферхюльста, описывающая ограниченный рост. Был построен стохастический вариант данной модели. С помощью комбинаторного подхода получены основное кинетическое уравнение, уравнение Фоккера-Планка и уравнение Ланжевена. Используя операторный подход, основное кинетическое уравнение представлено через оператор Лиувилля.

Результаты. Введен операторный метод для одношаговых процессов. На всех этапах операторный метод сравнивается с комбинаторным методом стохастизации одношаговых процессов. Сравнение показало их полную эквивалентность.

Новизна. Квантово-полевая теория возмущений для статистических систем с использованием частичных сумм ранее не применялась для исследования моделей, описанных одношаговыми стохастическими процессами.

Работа поддержана грантом РФФИ № 15-07-08795.

Литература

1. Eferina E. G., Korolkova A. V., Gevorkyan M. N., Kulyabov D. S., Sevastyanov L. A. One-Step Stochastic Processes Simulation Software Package // Bulletin of People's Friendship University of Russia. Series "Mathematics. Information Sciences. Physics". – 2014. – no. 3. – P. 46-59.
2. Ефери́на Е.Г. Применение квантово-полевых методов для исследования одношаговых процессов // Научная сессия НИЯУ МИФИ-2015. Аннотация докладов. В 3 томах. – М.: МИФИ, 2015. – С.257.
3. Doi M. Stochastic theory of diffusion-controlled reaction // Journal of Physics A: Mathematical and General. – 1976. – Vol. 9, no. 9. – P. 1479–1495.