

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАТОРНОГО И ОПЕРАТОРНОГО ПОДХОДОВ К ЗАКРЫТОЙ И ОТКРЫТОЙ МОДЕЛИ ШЛЁГЕЛЯ

Апреутесей А.М.Ю.¹, Федоров А.В.²

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей,
Российский университет дружбы народов,
ул. Миклухо-Маклая, д.6, Москва, Россия, 117198
¹1032193049@rudn.ru ²1032193055@rudn.ru

Широкий круг явлений можно моделировать специальным классом марковских процессов, называемых процессами рождения-гибели. По методам построения основного кинетического уравнения выделяются два подхода: комбинаторный и операторный [1]. Изначально метод стохастизации одношагового процесса описан только замкнутыми системами. Авторы предлагают применение данного метода для открытых систем.

При моделировании закрытой системы в комбинаторном подходе метод стохастизации одношаговых процессов позволяет получить основное кинетическое уравнение из схемы взаимодействия элементов системы, оператора изменения состояния системы и интенсивности переходов. Для преобразования основного кинетического уравнения используется разложение Крамерса-Мойала, в котором остаются члены вплоть до второго порядка малости. Из данного разложения можно получить уравнения в форме Фоккера-Планка, а соответственно и уравнение Ланжевена. При операторном подходе основное кинетическое уравнение может быть получено из интенсивности переходов системы в различные состояния, а также оператора Лиувилля. Для получения уравнения Фоккера-Планка используется разложение основного уравнения по теории возмущения [2].

Авторы данной работы предлагают возможное применение этого метода для описания открытых систем, а также проблем квантовой оптики. В работе рассматривается закрытая модель Шлёгеля [3]. В качестве открытой модели рассматривается закрытая модель с ограничениями. В ходе работы был проведен численный анализ и сравнение закрытой и открытой системы, получены графики, демонстрирующие результаты. Таким образом, была показана применимость комбинаторного и операторного подходов к моделированию не только закрытых, но и открытых систем, также данный метод применим для решения проблем квантовой оптики.

Литература

1. *N.G. van Kampen* Stochastic Processes in Physics and Chemistry, North-Holland Personal Library, Elsevier Science, 2011.
2. *A.V. Korolkova, D. S. Kulyabov, L. A. Sevastianov, E.G. Eferina*, Stochastization of one-step processes in the occupations number representation // *Proceedings - 30th European Conference on Modelling and Simulation, ECMS 2016*. — 2016. — P. 698–704.
3. *F. Schlögl*, Chemical reaction models for non-equilibrium phase transitions // *Zeitschrift für Physik*, 253, 1972, P. 147–161.