Исследование среднего потока частиц в стохастически однородной размножающей среде

Г. А. Михайлов1,2, Г. З. Лотова1,2

*1Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН*

*2Новосибирский государственный университет*

*Email: lot@osmf.sscc.ru*

В работе авторов доклада [1] для сферически симметричной размножающей среды выявлена суперэкспоненциальная зависимость среднего потока частиц от времени. В настоящем докладе рассматривается более реальная стохастически однородная модель случайно возмущенной среды типа мозаик Вороного. С целью сопоставления получаемых при этом оценок зависимости с результатами из [1] для произвольной случайной (не обязательно однородной) среды вводится понятие осредненной корреляционной длины. Проведенные ранее исследования позволяют предполагать, что ее значение и одномерное распределение плотности среды в значительной мере определяют осредненные радиационные характеристики; в настоящей работе это проверяется для параметров зависимости среднего потока частиц от времени.

Практически важным является исследование в данной задаче стохастического предела, состоящего в том, что при малых значениях корреляционного радиуса среды реализуется средний поток частиц, близкий к потоку для средней плотности. Поскольку трудоемкость двойной рандомизации не ограничена при уменьшении корреляционного масштаба, то при этом целесообразно использовать корреляционно рандомизированный алгоритм, предложенный в [2]. Он состоит в том, что в «алгоритме максимального сечения» для свободного пробега кванта, превышающего корреляционный радиус, плотность в точке нового столкновения выбирается случайно для заданного одномерного распределения, иначе сохраняется из предыдущей точки. Ранее приведенные исследования (см., например, [2]) показывают, что такой алгоритм дает достаточно точные оценки, если длина пробега «алгоритма максимального сечения» на порядок превышает корреляционный радиус. При наличии достаточных вычислительных ресурсов такие оценки можно уточнить [2], решая задачу параллельно КР-алгоритмом и двойной рандомизацией для уменьшающегося значения корреляционного радиуса до достаточно точного совпадения результатов. Затем можно стоить оценки КР алгоритмом, трудоемкость которого ограничена.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИВМиМГ СО РАН (проект 0251-2021-0002).

Список литературы

1. Г. З. Лотова, Г. А. Михайлов, Численно-статистическое и аналитическое исследование асимптотики среднего потока частиц с размножением в случайной среде // ЖВМиМФ, 2021, Vol. 61, No. 8, pp. 1353–1362
2. G.A. Mikhailov, I.N. Medvedev, New correlative randomized algorithms for statistical modelling of radiation transfer in stochastic medium // Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling, vol.36, No.4, pp.219-225, 2021.