

Ветвящиеся случайные блуждания в некомпактных фазовых пространствах

Е. В. Яровая

Кафедра теории вероятностей, механико-математический факультет,
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва,
Россия

В статье Б.А.Севастьянова “Ветвящиеся случайные процессы для частиц, диффундирующих в ограниченной области с поглощающими границами” (Теория вероятн. и ее примен., 3:2 (1958), 121–136), по-видимому, впервые рассмотрен ветвящийся случайный процесс с диффузией частиц. Такое обобщение значительно расширило область применения ветвящихся процессов и привело к возникновению такого направления, как ветвящиеся случайные блуждания.

В докладе приводится обзор различных моделей ветвящихся случайных блужданий с непрерывным временем, которые могут быть описаны в терминах размножения, гибели и транспорта частиц по многомерным решеткам. Точки решетки, в которых может происходить рождение и гибель частиц называются источниками ветвления. Перемещение частиц по решетке описывается, как правило, симметричным случайным блужданием. Мы предполагаем нарушение симметрии блуждания в конечном числе точек. Поведение моментов численностей частиц во многом определяется структурой спектра эволюционного оператора средних численностей частиц и требует для исследования ряда моделей привлечения спектральной теории операторов в банаевых пространствах. Для доказательства предельных теорем предлагаются два подхода: один из которых основан на проверке условий, гарантирующих единственность определения предельного вероятностного распределения численностей частиц своими моментами, а другой — на аппроксимации нормированного числа частиц в точке решетки некоторым неотрицательным мартингалом (см., Н. В. Смородина и Е. Б. Яровая, УМН, 77:5(467) (2022), 193–194), позволяющий доказать сходимость этих величин к пределу в среднеквадратическом в достаточно общих предположениях на характеристики процесса. Особое внимание уделяется сравнению асимптотического поведения численностей частиц в каждой точке решетки и их моментов для ветвящихся случайных блужданий при различных соотношениях между параметрами модели.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-11-00375, <https://rscf.ru/project/23-11-00375> в Математическом институте им. В.А. Стеклова Российской академии наук.