

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации К.С. Рядовкина

«Ветвящиеся случайные блуждания на периодических графах с периодическими источниками ветвления»,
представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 01.01.05 –
Теория вероятностей и математическая статистика

Работа К.С.Рядовкина, которой он занимался в нашей лаборатории на протяжении нескольких последних лет, связана с изучением асимптотического поведения при больших временах ветвящихся случайных блужданий на пространстве \mathbb{Z}^d в предположении, что параметры, задающие ветвящееся случайное блуждание, обладают некоторой периодической структурой. Данная тематика исследования является актуальной – исследованию свойств ветвящихся случайных блужданий посвящено много работ в современной литературе по теории стохастических процессов.

В диссертации рассматривалось неприводимое ветвящееся случайное блуждание с непрерывным временем на целочисленной решетке \mathbb{Z}^d . Предполагалось, что матрица $A_0 = (a(u, v))_{u, v \in \mathbb{Z}^d}$ переходных интенсивностей блуждания инвариантна относительно сдвигов её аргументов на элементы некоторой d -мерной решетки $\Gamma \subset \mathbb{Z}^d$. Предполагалось также, что интенсивность источников ветвления, как функция узла решетки \mathbb{Z}^d является Γ -периодической. Блуждания такого типа могут рассматриваться (иногда это значительно удобнее) как блуждания на произвольном периодическом графе, допускающем вложение в \mathbb{R}^d , инвариантное относительно сдвигов на элементы \mathbb{Z}^d и содержащем конечное число вершин в единичном кубе.

В диссертации К.С.Рядовкина показано, что асимптотическое поведение при больших временах среднего числа частиц в фиксированной точке $u \in \mathbb{Z}^d$ определяется старшим собственным значением и соответствующим собственным вектором конечной матрицы, элементы которой явно выражаются через элементы матрицы A_0 и функцию интенсивности ветвления.

В предположении о конечности дисперсии у скачка блуждания найден главный член асимптотики среднего числа частиц в фиксированной точке $u \in \mathbb{Z}^d$, а в предположении о конечности всех моментов получено асимптотическое разложение для среднего числа частиц.

Ранее результаты такого типа для пространственно-однородных блужданий с конечным числом источников ветвления были получены в работах Е.Б.Яровой и её учеников. Следует отметить, что переход от конечного числа источников ветвления к бесконечному потребовал от диссертанта использования совершенно других методов. Связано это с тем, что добавление к обычному блужданию конечного числа источников ветвления может привести только к появлению в спектре оператора, описывающего эволюцию среднего числа частиц, конечного числа положительных собственных значений. В рассматриваемом К.С. Рядовкиным случае бесконечного числа источников с периодически меняющимися интенсивностями ситуация совершенно иная – добавление таких источников

приводит не к появлению положительных собственных значений конечной кратности, а к возможному возникновению непрерывного спектра на положительной полуоси. Для исследования спектра в диссертации использовались подходы и методы спектрального анализа периодических операторов.

Общие результаты диссертации иллюстрируются большим количеством интересных примеров. В частности, рассмотрены и подробно изучены ветвящиеся случайные блуждания на графах, возникающих в физических задачах. Именно, рассмотрено блуждание на двумерной шестиугольной решетке (модель графена) и более сложной двумерной решетке (модель станена).

За время работы над диссертацией К.С.Рядовкин проявил себя упорным и вдумчивым исследователем, способным как выдвигать самостоятельные идеи, так и преодолевать значительные технические трудности. Считаю работу К.С.Рядовкина успешной, а самого Кирилла – способным и квалифицированным исследователем, вполне готовым к самостоятельной научной деятельности.

Я считаю, что диссертационная работа К.С.Рядовкина «Ветвящиеся случайные блуждания на периодических графах с периодическими источниками ветвления» по своему содержанию соответствует специальности 01.01.05 – теория вероятностей и математическая статистика, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
лаборатории статистических методов
ПОМИ РАН

С.В.С.
24.01.2019

Н.В. Смородина



Подпись руки Смородиной Н.В.

УДОСТОВЕРЯЮ

Помощник директора

по кадрам ПОМИ РАН *В.Э. Владимирова*

В.Э. Владимирова 20 19 г.