

## Отзыв о дипломной работе бакалавра 4-курса

Азангулова Искандера Фаритовича

### “РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛУКТУАЦИЙ P-ТАБЛИЦ ДЛЯ СХЕМЫ БЕРНУЛЛИ ПРИ СООТВЕТСТВИИ RSK”

Дипломная работа относится к совершенно новой области, находящейся на пересечении комбинаторики и теории вероятностей, которую можно охарактеризовать как динамику последовательностей независимых случайных величин со значениями в линейно упорядоченного множества. Начало этой области положила статья А.Вершика и С.Керова 1986 года. В которой строилось накрытие центральных эргодических мер на пространстве бесконечных стандартных таблиц Юнга бернуллиевскими мерами, т.е. продакт-мерами на бесконечных произведениях линейно упорядоченных множеств. Это накрытие определяло важный гомоморфизм второго пространство на первое. Недавно П.Сняды и Д.Ромик доказали, что ядро этого гомоморфизма тривиально, т.е. это изоморфизм пространств с мерой. Смысл этого результата в том, что по Q-таблице в бесконечном алгоритме RSK можно однозначно  $\text{mod } 0$  восстановить схему Бернулли. Вопрос о второй —  $\$P\$$ -таблице — оставался открытым. Легко доказать, что у неё в отличие от первой, слабый предел равен нулю. Однако, своя динамика есть и у  $\$P\$$ -таблице. В работе руководителя доказано, что предел при правильной нормировке всякой координаты реализации схемы Бернулли существует и с вероятностью 1 описывается некоторой функцией, заданной на подграфике предельной формы Q-таблицы. Эта функция вычисляется, и возникает вопрос, как распределены положительные разности между значениями функции и содержимыми клеток. Это непростая задача, в которой И.Азангулов сделал первый нетривиальный шаг: он доказал, что распределение этой разности для последней клетки первой строки после нормировки, есть экспоненциальное распределение. Другой результат, близкий по постановке к этому, относится к уточнению известных результатов о флюктуациях длины первой строки (распределение Tracy-Widom).

Кроме того И.Азангулов внёс существенный вклад в результат, полученный вместе с бакалавром Г.Овечкиным об оценке времени релаксации координат схемы Бернулли при динамике  $\$P\$$ -таблиц. Эта теорема двух авторов уже опубликована в журнале «Функциональный Анализ и его приложения» №2, 2020.

Замечу, что результаты о флюктуации пересекаются с результатами, полученными недавно польским математиком Сняды и его учениками, но работа последних появилась в архиве 20.05.20, т.е. уже позже результата бакалавра. Позже выяснилось, что методы авторов различаются.

И.Азангулов ярко проявил себя в работе над дипломом. За, сравнительно короткий срок, он быстро освоил несколько нетривиальных и содержательных результатов и нашел свои собственные аргументы в решаемой задаче. По-существу использована была одна работа С.Керова о пределе переходных вероятностей при планшерелевой динамике. Автором проявлено очень хорошее владение техникой анализа.

Диплом оцениваю как отличный и даже, как особенно сильный, если такая градация уже существует.

Научный руководитель



А.М.Вершик

15.06.2020, Санкт-Петербург