

## АППРОКСИМАЦИЯ НЕОДНОРОДНЫХ ТЕНЗОРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ВЫСОКОЙ РАЗМЕРНОСТИ ПРОЦЕССОВ ОРНШТЕЙНА-УЛЕНБЕКА

Ершов А. Р.<sup>1</sup>

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Хартов А. А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО, <sup>2</sup>СмоЛГУ  
aleksandr.ershov@itmo.ru

### Введение

Многопараметрические задачи аппроксимации случайных полей играют важную роль в теории случайных процессов и теории информационной сложности [1]. Основная цель таких задач заключается в исследовании того, насколько эффективно можно приближать случайные поля с помощью конечномерных аппроксимаций при росте параметрической размерности. Процесс Орнштейна–Уленбека – стационарный марковский гауссовский процесс с нулевым математическим ожиданием и специальным ковариационным оператором экспоненциального вида [2]. Данная работа посвящена исследованию среднеквадратической аппроксимации многопараметрических такого процесса с помощью случайных полей конечного ранга.

### Основная часть

Гауссовские случайные поля, обладающие непрерывной ковариационной функцией, можно представить в виде ряда Кархунена-Лоэва [3]. Ряд представляет собой сумму произведений собственных чисел, собственных функций ковариационного оператора и независимых стандартных нормальных случайных величин [4].

Используя подход, предложенный в [4], для исследования поведения сложности аппроксимации вводятся характеристики, связанные с логарифмами собственных чисел. Они играют роль математического ожидания, дисперсии и третьего центрального момента для построенных специальным образом случайных величин. Осложняет исследование этих величин тот факт, что собственные числа задаются неявно через корни специального трансцендентного уравнения.

В работе исследуются введенные характеристики при стремлении основного параметра процесса к нулю, используя асимптотические свойства корней [5]. Эти результаты позволяют анализировать распределение сумм соответствующих случайных величин и применять методы предельных теорем вероятностей для исследования сложности аппроксимации при росте размерности.

### Выводы

Полученные результаты создают основу для дальнейшего применения предельных теорем теории вероятностей при исследовании асимптотики сложности аппроксимации многопараметрических гауссовских полей. Сама задача представляет интерес как теоретический, так и практический, с точки зрения компьютерного моделирования.

### Литература

1. Novak E., Woźniakowski H. Tractability of Multivariate Problems: Volume I: Linear Information. – European Mathematical Society Publishing House, 2008. – С. 1-384.
2. Lifshits M. Lectures on Gaussian processes //Lectures on Gaussian Processes. – Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2012. – С. 1-117.

3. Wang L. Karhunen-Loeve expansions and their applications. – London School of Economics and Political Science (United Kingdom), 2008.
4. Хартов А. А. Сложность аппроксимации гауссовских случайных полей большой параметрической размерности : дис. – Математический институт им. В.А. Стеклова. Санкт-петербургское отделение Российской академии наук, 2014.
5. Яворук Т. О. Аппроксимация многопараметрических процессов Орнштейна-Уленбека : магистерская диссертация / Т. О. Яворук. – Санкт-Петербург, 2024. – 52 с.