

# ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕЙ КОЛМОГОРОВА-АРНОЛЬДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПЕКТРОВ НЕЙТРОНОВ

Стариковская М.Д., Чижов К.А.<sup>1</sup>

Государственный университет «Дубна», Россия, 141980, Московская обл., г. Дубна,  
E-mail: mariastar3105@gmail.com

<sup>1</sup>Объединённый институт ядерных исследований, Россия, 141980, Московская обл., г. Дубна, Тел.: +7 (49621) 6-40-19, Email: kchizhov@jinr.ru

Сети Колмогорова-Арнольда [1] применены для восстановления спектров нейтронов по показаниям спектрометра Боннера. Для обучения и тестирования используется выборка из 500000 спектров, сгенерированных параметрическим методом *Frascati Unfolding Interactive Tool (FRUIT)* [2] как взвешенная сумма четырёх компонентных спектров, описываемых моделями деления, испарения, распределения Гаусса и высокоэнергетических нейтронов. Валидация разработанного алгоритма проведена на базе данных, содержащей 376 спектров восстановленных различными математическими алгоритмами или рассчитанных в программах Монте-Карло моделирования. В архитектуре сети в качестве оптимизатора выбран *Adam*, оптимальное число эпох при обучении: 500. В функцию потерь введён штраф на отрицательные значения, что позволяет получать физически обоснованные неотрицательные спектры. Для данной задачи сети Колмогорова-Арнольда показали себя по метрике  $R^2 = 0.91$  на 10% эффективнее, чем нейронные сети на основе многослойных перцептронов [3]. Разработанный метод может быть применён для оценки спектров нейтронов на высокоэнергетических ядерных установках. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124092700007-4 Применение объяснительного искусственного интеллекта для интерпретации алгоритмов машинного обучения).

## Литература.

1. Liu Z. et al. KAN: Kolmogorov-Arnold Networks // arXiv preprint, 2024. – arXiv:2404.19756. – Pp. 24–50.
2. Bedogni R., et al. FRUIT: An operational tool for multisphere neutron spectrometry in workplaces // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment **Vol. 580**, No. 3, 2007. – Pp. 1301–1309.
3. Белый А.А., Стариковская М.Д., Чижов К.А. Разработка веб-приложения для эксперимента по восстановлению спектра нейтронов с применением алгоритмов нейронных сетей // Системный анализ в науке и образовании **Том 2**, 2025. – Стр. 49–57.