

УДК 621.391.6

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОПТИЧЕСКОГО ВЕКТОРНО-МАТРИЧНОГО УМНОЖИТЕЛЯ

Балашов А.В. (ИТМО), Кохановский А.Ю. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Кохановский А.Ю. (ИТМО)

Введение. На сегодняшний день активно поднимается вопрос о развитии альтернативных вычислительных систем с высокой степенью параллелизма в свете растущей потребности в использовании искусственного интеллекта и методов машинного обучения. Перспективным дополнением к конвенциональным электронным вычислителям являются оптические умножители на основе пространственных модуляторов света, способные выполнять векторно-матричные операции за один проход сигнала, что кардинально увеличивает скорость обработки данных. В этом контексте становится актуальным вопрос о программном моделировании и расчёте подобных систем с целью оценки их перспективной точности и эффективности в рамках решения поставленных задач [1, 2].

Основная часть. С помощью математических моделей решалась задача расчёта оптического векторно-матричного умножения. В программной среде симулировалось прохождение света через две кодирующие системы, которые путём изменения своего пропускания в локальной области вносили информацию о соответствующем значении элемента вектора или матрицы. Суммирование элементов производилось с помощью цилиндрической линзы, в фокусе которой регистрировался сигнал.

В рамках приведённой задачи оценивалась возможная точность кодирования заданных значений с помощью фазового пространственного модулятора света. Для амплитудной модуляции воспроизводилась фазовая решётка с заданной контрастностью [3], что позволило проанализировать влияние дискретизации и шумов расчётной системы на конечный результат.

Выводы. Проведено моделирование оптической системы векторно-матричного умножения и оценена точность расчёта значений.

Список использованных источников:

1. Chen R., Gao W. Free-space Optical Computing Systems. // *Annalen der Physik.* – 2025. – Т. 537. – № 6. – С. 2400390
2. Deep learning with coherent nanophotonic circuits / Y. Shen, N. Harris, S. Skirlo [и др.]. // *Nat. Photonics.* – 2017. – Т. 11. – № 7. – С. 441-446.
3. Nakata Y., Osawa K., Miyanaga N. Utilization of the high spatial-frequency component in adaptive beam shaping by using a virtual diagonal phase grating // *Scientific Reports.* 2019. № 1 (9). С. 4640.