

**М. А. Тихонович, В. С. Лобан, Н. А. Жилияк**  
(БГТУ, Минск)

## **ФОТОННЫЙ ПРОЦЕССОР С ТЫСЯЧЕЙ КОМПОНЕНТОВ НА ЧИПЕ**

В настоящее время для передачи и обработки информации используется поток электронов, но постоянное увеличение сложности вычислений говорит о том, что современных методик скоро будет недостаточно и электроны неплохо было бы заменить чем-то другим. Фотоны, имеющие гораздо большую скорость, подойдут для этого как нельзя кстати. Группе исследователей из лаборатории Hewlett Packard удалось создать оптический процессор, на чипе которого присутствует 1 052 оптических компонента, способные быстро и эффективно выполнять достаточно сложные вычисления.

Модель, заложенная в принцип построения оптического процессора, основана на модели столетней давности, определяющей взаимодействие магнитных полей отдельных атомов. Эта модель предполагает, что каждый из атомов вращается, а направление его вращения может указывать «вверх» или «вниз». В ферромагнитных материалах, находящихся при температуре выше определенной точки, направления вращения атомов ориентированы хаотичным образом за счет их тепловых колебаний. Но при понижении температуры на первый план начинают выходить взаимодействия между атомами и направления их вращения упорядочиваются, ориентируясь в определенном направлении.

Первый оптический процессор, основанный на подобном принципе, был построен группой Йошихиса Ямамото (Yoshihisa Yamamoto) из Стэнфордского университета в 2014 году. Носителем информации в этой системе являлся свет, имеющий определенное значение сдвига его фазы, а в состав процессора входило четыре вычислительных элемента, изготовленных из зеркал, лазеров и других оптических элементов.

Исследователям из компании Hewlett Packard удалось разработать метод, который не нуждается в организации электронных обратных связей. На данном чипе организованы четыре области, четыре вычислительных узла, оперирующие с инфракрасным светом. Поток света, выходящий из каждого узла, проходит через череду разделителей и смесителей, взаимодействуя со светом, выходящим из других узлов. А коэффициент преломления и физические размеры управляющих этим процессом компонентов изменяется при помощи крошечных электронагревательных элементов. Программа, определяющая выполняемые оптическим процессором вычислительные операции, кодируется в виде температур множества нагревателей, отвечающих за работу отдельных элементов.

Свет, прошедший через обработку и смешение со светом из других вычислительных узлов, проходит через микрокольцевые резонаторы, где он очищается от помех и возвращается в вычислительный узел, который изменяет свое состояние, меняя снова фазу выходящего из него света. И так происходит до тех пор, пока вся система не найдет сбалансированное состояние, которое и будет являться решением поставленной задачи.