

Воробьев Данил Сергеевич

студент

Койков Данил Сергеевич

студент

ФГБОУ ВО «Омский государственный

технический университет»

г. Омск, Омская область

СВЕТОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ

Аннотация: в данной статье представлен новый метод создания оптических микросхем.

Ключевые слова: оптический чип, оптоволокно, фотоника.

Исследователи из Пенсильванского университета продемонстрировали новый тип чипов, в которых электричество заменено светом. Нэйдеру Энгету, совместно со своей командой, удалось воплотить эту мечту в реальность, впервые продемонстрировав оптический чип. Это важный шаг в этой зарождающейся отрасли науки и инженерного искусства, которую Нэйдер Энгета назвал «метатроникой» [1].

«Мета» в метатронике относится к метаматериалам – относительно новой области науки, в которой наноструктуры встраиваются в материалы, что открывает невиданные ранее возможности манипулирования волнами. Ученым удалось воспроизвести функции резисторов, индукторов и конденсаторов, трех самых базовых элементов микросхемы, для работы в оптических длинах волн [1].

«Если у нас будут в наличии оптические аналоги элементов электронной микросхемы, то мы сможем создавать приборы, подобные электронике, но работающие со светом», – сказал Нэйдер Энгета [1].

Тем временем проектный центр Fraunhofer в Университете города Твенте представил сборочного робота, который очень точно прикрепляет стекловолокно к оптическому чипу. До сих пор эта работа выполнялась вручную, и поэтому данный процесс проходил очень медленно. Таким образом, машина, которая

была разработана в сотрудничестве с PHIX Photonics Assembly, является еще одним шагом к массовому производству оптических чипов для приложений, начиная от телекоммуникаций (5G) и заканчивая биомедицинскими датчиками.

Впервые машина была показана широкой публике в июне 2018 года, на ежегодном мероприятии по фотонике, в котором приняли участие компании и исследователи из университетов, занимающиеся фотоникой.

Компьютеры работают с единицами и нулями для всех своих вычислений, а транзисторы – это небольшие переключатели, которые делают это возможным. Текущие чипы процессора или интегральные схемы состоят из миллиардов транзисторов. В 1965 году Гордон Мур, основатель Intel, предсказал, что количество транзисторов на чип удваивается каждые два года. Это стало известно как Закон Мура, и через более полувека он все еще действует [2].

Фактически, мы быстро достигаем конца этого масштабирования. Транзисторы теперь приближаются к размеру атома, а это означает, что квантово-механические эффекты становятся узкими. Электроны, которые составляют ток, могут случайно исчезнуть из таких крошечных электрических компонентов, испортить вычисления.

Более того, новейшая технология, в которой транзисторы имеют размер всего пять нанометров, теперь настолько сложна, что может стать слишком дорогостоящей для улучшения. Завод по производству полупроводников для этой пяти нанометровой технологии чипов, которая начнет функционировать в 2020 году, уже обойдется в 17 млрд долларов США.

Оптические чипы будут становиться все более важными в ближайшие годы, отчасти потому, что электронные чипы достигнут своих пределов. Перемещение и управление фотонами света вместо электронов имеет ряд существенных преимуществ: потоки данных идут быстрее, компоненты могут быть плотно упакованы вместе без каких-либо проблем, а потери на больших расстояниях намного ниже. Кроме того, оптические компоненты, которые управляют светом, теперь могут быть размещены на микросхемах размером всего пару миллиметров.

Машина, которая была представлена в нынешнем году, размещает очень тонкие стеклянные волокна в нужных положениях, по одному за раз и с высокой точностью. Например, в одном оптическом чипе шестнадцать стеклянных волокон (диаметром 0,1 мм) должны были быть аккуратно размещены в ряд. Этот массив из шестнадцати стеклянных волокон гарантирует, что чип подключен к другим модулям, которые используют свет в качестве сигнала данных.

Машина захватывает стекловолокно, поворачивает его очень точно на правильный угол (что важно для получения правильных оптических свойств) и помещает волокно в V-образную канавку. Затем миниатюрный пистолет для нанесения клея помещает на место крошечную капельку клея, которая затвердевает в течение нескольких секунд с использованием ультрафиолетового излучения. Это надежно закрепляет стекловолокно на месте.

До сих пор использование стекловолокон для подключения оптических чипов, подобных этим, к внешнему миру выполнялось вручную. Это очень трудоемкий и, следовательно, дорогой процесс. Ожидается, что рынок оптических чипов будет быстро расти, по некоторым данным, в геометрической прогрессии – и тогда автоматизированные производственные процессы будут незаменимыми. Компания PHIX из Твенте хочет сыграть ключевую роль в сборке и упаковке фотонных модулей.

Это означает, что представленная сейчас машина является лишь первым шагом к созданию универсального сборочного робота, который, например, может также размещать пятна припоя по мере необходимости и очень точно размещать компоненты модуля фотоники.

Машина не была спроектирована полностью с нуля, и фактически основана на сборочной платформе, созданной Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie в Аахене. Немецкий институт Фраунгофера имеет филиал в Университете Твенте (проектный центр Фраунгофера), который занимается дальнейшим развитием машины, особенно для применения в фотонике.

Основным преимуществом машины, которая стоит от 200 000 до 300 000 евро, является то, что она может быть легко перенастроена с быстрым

монтажом других компонентов. Поэтому её можно будет использовать для различных задач, что облегчает возмещение затрат. По словам производителей, это все равно не займет много времени, учитывая, что машина может заменить часы ручной работы всего за несколько минут [3].

Список литературы

1. Оптические микросхемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://globalscience.ru/article/read/20309/> (дата обращения: 26.11.2018).
2. Оптические компьютеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rus.sciences-world.com/optical-computers-light-up-horizon-35358> (дата обращения: 26.11.2018).
3. Оптический чип шаг в будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.deingenieur.nl/artikel/optical-chip-applications-one-step-closer> (дата обращения: 26.11.2018).