

Czip tak mały, że go nie widać

10 listopada 2016

Ten czip jest tak mały, że nie widać go gołym okiem. Ma jednak imponujące możliwości: nie tylko emituje pojedyncze fotony pod wpływem napięcia elektrycznego, ale także je wykrywa. Takie mikrouządzenie – w pracach nad nim uczestniczyła polska badaczka – to spory krok na drodze do komputerów kwantowych.

Zespół z Niemiec i Rosji – kierowany przez prof. Wolframa Pernice'a – opracował czip o średnicy liczącej zaledwie ułamek milimetra. Zmieściło się na nim nanourządzenie emitujące pojedyncze fotony, światłowod, a także maleńkie detektory tych fotonów. To pierwszy na świecie tzw. kwantowy fotoniczny układ scalony zasilany elektrycznie. W badaniach, które opisano w „Nature Photonics”, uczestniczyła dr Karolina Słowik z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Zwykła żarówka czy dioda emituje strumień fotonów, czyli cząstek światła. W tym potoku cząstek giną niezwykle kwantowe właściwości, jakie ma każdy z fotonów. Zupełnie nowe możliwości związane z wykorzystaniem tych cząstek zyskuje się jednak, jeśli fotony emitowane są pojedynczo. A to właśnie kwantowe szaleństwa pojedynczych cząstek – efekty niedostrzegalne w większej skali – dają nadzieję na rozwój komputerów kwantowych. Takie komputery mogłyby przetwarzać informacje z niewyobrażalną szybkością i efektywnością, której na pewno nie osiągniemy po prostu miniaturyzując układy, jakie już znamy.

Jednym z wielu kamieni milowych na drodze do komputera kwantowego jest umiejętność wytwarzania pojedynczych cząstek światła, kodowania w nich informacji i wykrywania ich.

Same źródła pojedynczych fotonów i ich detektory nie są już nowym wynalazkiem – znajdują się w wielu laboratoriach na

świecie. Zwykle takie układy są jednak duże i zajmują metry kwadratowe na stołach optycznych. To tak, jakby zbudować fabrykę o wielkości dużego miasta tylko po to, żeby produkować szpilki. Nic dziwnego, że naukowcy pracowali nad miniaturyzacją takich urządzeń wytwarzających i wykrywających pojedyncze fotony. Osiągnięcie zespołu Pernice'a jest imponujące: badaczom udało się ścisnąć tę całą maszynę do rozmiarów małego, niemal niewidocznego gołym okiem czipa.

„Element tego układu stanowią nanorurki węglowe – sto tysięcy razy cieńsze niż średnica ludzkiego włosa. One – pod wpływem napięcia elektrycznego – emitują pojedyncze fotony, które trafiają światłowodami do małych detektorów” – opowiada w rozmowie z PAP dr Karolina Słowik z UMK. Jak zaznacza, aby układ działał, musi być chłodzony ciekłym helem, bo detekcja sygnałów tak słabych jak pojedyncza cząstka światła jest bardziej wydajna w temperaturach bliskich zera bezwzględnego.

„Wszystko to razem ma kilkaset mikronów – ułamek milimetra. Urządzenie jest małe i może być wykorzystane do budowy większych struktur” – opowiada rozmówczyni PAP. Podaje przykład, że w fotonach wytwarzanych w takim urządzeniu można byłoby kodować i przetwarzać informacje – np. przepuszczając fotony przez elementy optyczne. To z kolei byłoby metodą wykonywania algorytmów.

Dr Słowik zaznacza, że przed wykonaniem doświadczenia nie było jasne, czy urządzenie rzeczywiście emituje pojedyncze fotony, czy może są to impulsy innego rodzaju. Zadaniem badaczki z UMK w ramach projektu było opracowanie danych statystycznych z doświadczenia i stwierdzenie jak często cząstki emitowane są dokładnie po jednej na raz.

Według Karoliny Słowik budowa komputera kwantowego to marzenie naukowców, które ma szansę się spełnić. „Pracą nad komputerem kwantowym interesują się prywatne firmy takie jak Google czy IBM, które inwestują pieniądze w badania naukowe o takiej tematyce. To naprawdę może się okazać osiągalne” – komentuje

badaczka.

Autorstwo: Ludwika Tomała

Źródło: NaukawPolsce.pap.pl