Położyli podwaliny pod kwantową globalną sieć komunikacyjną

27 czerwca 2020

Eksperci wygenerowali i zmierzyli splątanie kwantowe na pokładzie satelity CubeSat. To kluczowy krok w kierunku globalnej kwantowej sieci komunikacyjnej. „W przyszłości nasz system może być częścią globalnego kwantowego systemu przesyłania sygnałów kwantowych do odbiorników na Ziemi lub na pokładzie innych urządzeń znajdujących się w przestrzeni kosmicznej" – mówi główny autor badań, Aitor Villar z Centrum Technologii Kwantowych Narodowego Uniwersytetu Singapuru.

Villar dodaje, że „sygnały te mogą być używane do dowolnego rodzaju komunikacji kwantowej, od kwantowej dystrybucji klucza na potrzeby superbezpiecznej komunikacji, po kwantową teleportację, gdzie informacja jest przesyłana poprzez replikację na odległość stanu systemu kwantowego".

Villar i współpracująca z nim grupa międzynaodowych specjalistów opisali na łamach magazynu Optica, jak stworzone przez nich miniaturowe urządzenie, w którym dokonywane jest splątanie kwantowe, pracuje na pokładzie miniaturowych satelitów CubeSat. Urządzenia te to nanosatelity o wymiarach około 10x10x10 centymetrów. Są niewielkie i lekkie, a więc ani ich budowa, ani wniesienie na orbitę nie wiążą się z tak gigantycznymi kosztami jak w przypadku pełnowymiarowych satelitów.

Wykorzystanie splątania kwantowego daje nadzieję na sueprbezpieczną komunikację. Problem jednak w tym, że – przynajmniej obecnie – nie jest możliwe stworzenie globalnej sieci kwantowej komunikacji opartej na światłowodach. Dochodzi w nich bowiem do dużych strat sygnału. Problem mogłyby

rozwiązać kwantowe wzmacniacze, ale… takie jeszcze nie istnieją.

Problemy te mogłaby rozwiązać flota miniaturowych satelitów, wyposażonych w odpowiednie urządzenie. I właśnie tym zajęli się naukowcy z grupy Villara.

W pierwszym etapie swoich badań musieli udowodnić, że miniaturowe źródło fotonów wykorzystywane do osiągnięcia splątania jest w stanie przetrwać start rakiety z satelitą na pokładzie, a następnie będzie bez zakłóceń pracowało w przestrzeni kosmicznej. Najpierw przez długi czas prowadzili prace nad opowiednim urządzeniem. Na każdym kolejnym etapie musieli pamiętać o niewielkich rozmiarach oraz kosztach CubeSat. W końcu powstało niewielkie, wytrzymałe urządzenie zbudowane z ogólnodostępnych podzespołów. Składa się ono z niebieskiej diody laserowej, której światło skierowane jest na nieliniowe kryształy, dzięki czemu powstają pary splątanych fotonów.

Później urządzenie poddano wibracjom oraz zmianom temperatury, spodziewanym podczas startu rakiety oraz pracy w przestrzeni kosmicznej. Testom poddano też same kryształy. Wykazały one, że kryształy zachowują swoje pozycje pomimo wielokrotnych wahań temperatur pomiędzy -10 a +40 stopni Celsjusza. W końcu nowy instrument został umieszczony w CubeSat o nazwie SpooQy-1 i wysłany na Międzynarodową Stację Kosmiczną. Dnia 17 czerwca wypuszczono go z MSK i trafił na orbitę. Przeprowadzone właśnie eksperymenty wykazały, że generuje on pary fotonów w temperaturach od 16 do 21,5 stopni Celsjusza.

„Eksperyment ten pokazuje, że ta zminiaturyzowana technologia generuje splątanie pobierając przy tym niewiele energii. To bardzo ważny krok w kierunku budowy sieci tanich satelitów tworzących globalną sieć komunikacji kwantowej” – mówi Villar. Obecnie naukowcy współpracują z brytyjską firmą RALSpace. Ich celem jest stworzenie nanosatelity podobnego do SpooQy-1, który będzie w stanie wysłać parę splątanych fotonów z orbity

do naziemnego odbiornika. Test takiego systemu zaplanowano na 2022 rok.

Autorstwo: Mariusz Błoński
Na podstawie: Phys.Org
Źródło: KopalniaWiedzy.pl