

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

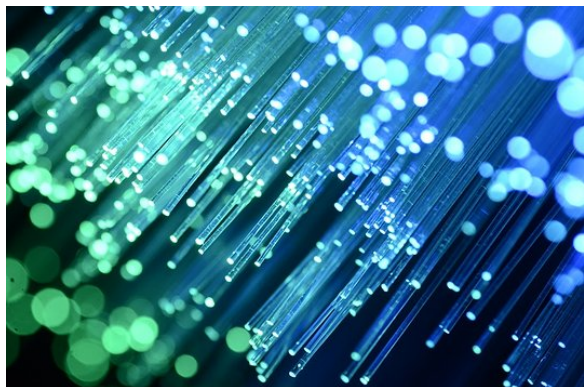
zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Nowe technologie](#)

## Pierwszy fotonowy „scalak” skonstruowali polscy fizycy



**Generowanie pojedynczych fotonów w grupach liczących po kilkadziesiąt i więcej sztuk na żądanie umożliwia pierwszy fotonowy „scalak” - skonstruowany przez fizyków Uniwersytetu Warszawskiego. Przyrząd usuwa kolejną przeszkodę na drodze do budowy jednej z odmian komputerów kwantowych.**

Całkowicie bezpieczne, kwantowe łącza o dużej przepustowości, a nawet konstrukcja jednej z odmian komputerów kwantowych - to możliwe zastosowania nowego źródła pojedynczych fotonów, zbudowanego na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego (FUW).

Jak podają eksperci FUW w przesłanym PAP komunikacie, niespotykaną do tej pory cechą właśnie zaprezentowanego urządzenia jest to, że po raz pierwszy pozwala ono na żądanie wyprodukować nie pojedynczy foton, a ich dużą, precyzyjnie kontrolowaną grupę.

"W stosunku do dotychczasowych rozwiązań i pomysłów nasz przyrząd charakteryzuje się znacznie większą wydajnością i skalą integracji. W sensie funkcjonalnym można nawet o nim myśleć jak o działającym na pojedynczych fotonach pierwszym odpowiedniku małego układu scalonego" - mówi dr hab. Wojciech Wasilewski (FUW), jeden ze współautorów publikacji w czasopiśmie „Physical Review Letters”.

Pierwsze źródła pojedynczych fotonów powstały jeszcze w latach 70. XX wieku i choć ich dzisiejsze różne wersje nadal mają wiele wad, pojedyncze fotony można już z powodzeniem stosować np. do realizowania gwarantujących pełną dyskrecję protokołów komunikacji kwantowej. Do wykonywania złożonych obliczeń kwantowych potrzebne byłyby jednak całe grupy fotonów.

Jak podaje FUW, najprostsza metoda wytworzenia grup fotonów polega na użyciu odpowiednio dużej liczby źródeł. Rozpowszechnionymi źródłami pojedynczych fotonów są dziś urządzenia wykorzystujące zjawisko spontanicznego parametrycznego podziału częstości (Spontaneous Parametric Down-Conversion, SPDC). W określonych warunkach dochodzi tu do podziału fotonu wygenerowanego przez laser na dwa nowe o energiach dwukrotnie mniejszych i pozostałych cechach wzajemnie powiązanych przez zasady zachowania energii i pędu. Zarejestrowanie jednego fotonu z pary dostarcza więc informacji nie tylko o nim, ale także o istnieniu i cechach drugiego fotonu, niezaburzonego przez obserwację - a zatem idealnie się nadającego do operacji kwantowych. Niestety, każde źródło SPDC wytwarza pojedyncze fotony dość wolno i w sposób czysto przypadkowy. W efekcie na jednoczesną emisję z zaledwie 10 źródeł trzeba byłoby czekać nawet kilka lat.

"W 2013 roku zespół brytyjskich fizyków z uniwersytetów w Oxfordzie i Londynie zaproponował znacznie bardziej wydajny protokół wytwarzania grup fotonów. Pomysł polegał na umieszczeniu przy każdym źródle pamięci kwantowej, zdolnej do przechowania wyemitowanego fotonu. Zmagazynowane w pamięciach fotony można byłoby w pewnym momencie jednocześnie uwolnić. Wyliczenia wskazywały, że oczekiwanie na grupę 10 fotonów skracałoby się wtedy o oszałamiające dziesięć rzędów wielkości: z lat do mikrosekund" - czytamy w przesłanym komunikacie.

Zaprezentowane na F UW źródło jest pierwszą realizacją opisanego pomysłu, na dodatek znacznie bardziej zintegrowaną: tu wszystkie fotony powstają od razu wewnątrz pamięci kwantowej, w wyniku działania trwającego mikrosekundy impulsu laserowego. Zewnętrzne źródła pojedynczych fotonów przestały być w ogóle potrzebne, a liczba niezbędnych pamięci kwantowych zmalała do zaledwie jednej.

"Cały nasz układ eksperymentalny zajmuje na stole optycznym powierzchnię mniej więcej dwóch metrów kwadratowych. Wszystkie najważniejsze rzeczy dzieją się jednak w samej pamięci, czyli w cylindrze o długości ok. 10 cm i średnicy 2,5 cm" - opisuje doktorant Michał Dąbrowski (F UW).

Nowa pamięć, zbudowana dzięki grantom PRELUDIUM i SONATA Narodowego Centrum Nauki oraz środkom projektu PhoQuS@UW, jest wielomodowa przestrzeń: poszczególne fotony można umieścić, przechować, przetworzyć i odczytać w różnych obszarach przestrzeni wewnątrz cylindra, pełniących rolę wydzielonych komórek pamięci. Operacja zapisu, wykonywana za pomocą wiązki lasera, w praktyce polega na utrwaleniu w postaci wzbudzeń atomowych pewnego przestrzennego wzorca - hologramu. Oświetlenie układu laserem pozwala odtworzyć hologram i odczytać zawartość pamięci.

W przeprowadzonych doświadczeniach nowe źródło generowało grupy fotonów liczące do 60 sztuk. Obliczenia wskazują, że w realistycznych warunkach użycie laserów o większej mocy pozwoliłoby zwiększyć tę liczbę nawet do kilku tysięcy.

Działające źródło dużych grup fotonów to istotny krok na drodze do skonstruowania jednej z odmian komputera kwantowego, zdolnego przeliczać pewne zagadnienia w czasie wielokrotnie krótszym niż najlepsze współczesne maszyny liczące. Już kilkanaście lat temu wykazano bowiem, że wykonując na fotonach proste operacje z zakresu optyki liniowej można otrzymać wzrost szybkości charakterystyczny dla obliczeń kwantowych. Złożoność takich obliczeń zależy jednak od liczby jednocześnie przetwarzanych fotonów. Brak źródeł dużych grup fotonów powodował, że dotychczas liniowe komputery kwantowe nie mogły rozwinąć skrzydeł, ograniczając swoje działanie do elementarnych operacji matematycznych.

Oprócz obliczeń kwantowych fotonowy „scalak” może znaleźć zastosowania w komunikacji kwantowej. Obecnie realizuje się ją przesyłając światłowodem pojedyncze fotony. Nowe źródło pozwalałoby wprowadzić do światłowodu wiele fotonów jednocześnie, a zatem wielokrotnie zwiększałoby przepustowość łączy kwantowych.

Źródło: [www.naukawpolsce.pap.pl](http://www.naukawpolsce.pap.pl)

<https://laboratoria.net/technologie/26768.html>

**Informacje dnia:** [Ruszyła IV edycja konkursu Pomosty Przyszłości Kleszcz to tylko pośrednik Jak rower zmienił świat Polacy opracowują aparaturę dla teleskopów europejskiej misji kosmicznej](#) [Badanie: portale społecznościowe nie chronią przed samotnością Norowirusy - biegunka brudnych rąk](#) [Ruszyła IV edycja konkursu Pomosty Przyszłości Kleszcz to tylko pośrednik Jak rower zmienił świat Polacy opracowują aparaturę dla teleskopów europejskiej misji kosmicznej](#) [Badanie: portale społecznościowe nie chronią przed samotnością Norowirusy - biegunka brudnych rąk](#) [Ruszyła IV edycja konkursu Pomosty Przyszłości Kleszcz to tylko pośrednik Jak rower zmienił świat Polacy opracowują aparaturę dla teleskopów europejskiej misji kosmicznej](#) [Badanie: portale społecznościowe nie chronią przed samotnością Norowirusy - biegunka brudnych rąk](#)

## **Partnerzy**