

**Obrazowanie kwantowe** Pod tym pojęciem rozumiemy dziś parę różnych zjawisk, jednak wszystkie są niezwykle zaskakujące. Jedną z odmian obrazowania kwantowego jest tzw. “ghost imaging”. Okazuje się, że jeśli dysponujemy źródłem par fotonów, to możemy zobrazować obiekt bez umieszczania kamery w jego pobliżu - kamera nie musi na obiekt w żaden sposób “patrzeć”. Wystarczy wykorzystać korelacje pomiędzy fotonami, które zawsze powstają w parach. Fotony przechodzące obok obiektu trafiają do fotodiody (czyli właściwie jednego piksela), natomiast bliźniacze fotony z naszego źródła par padają na kamerę bez przeszkód, bez spotykania obiektu. Gdy popatrzymy na pomiędzy kamerą a fotodiodą, objawi się obiekt. Inne techniki obrazowania kwantowego umożliwiają użycie pojedynczych fotonów aby uzyskać obraz lepiej i dokładniej.

**Pamięć kwantowa** W naszym laboratorium powstała unikalna pamięć kwantowa. Bardziej niż pamięć przypomina ona opisaną wyżej źródło par fotonów, jednak zamiast pary fotonów tworzymy jeden foton i wzbudzamy jeden atom z ultrazimnej (22 mikrokelwiny) chmury. Wzbudzenie takie żyje nawet do kilku milisekund. Pamięć nasza zapamiętuje dokładnie kierunki w jakiej zostały wyemitowane fotony. Wreszcie, da się te kierunki z pamięci odzyskać.

**W ramach projektu** zaimplementujemy protokół obrazowania kwantowego podobny do opisanego powyżej po raz pierwszy w pamięci kwantowej. Nasza kamera będzie wykrywała fotony odczytane z pamięci wtedy i tylko wtedy, gdy za obiektem zarejestrujemy foton wyemitowany uprzednio z pamięci. Nie trzeba będzie już więc badać korelacji, a obraz na kamerze pojawi się bezpośrednio. W tym zestawie spróbujemy też odpowiedzieć na pytanie: ile fotonów potrzeba aby dobrze zobaczyć obraz? Zamierzamy też rozwinąć kamerę którą skonstruowaliśmy, tak aby nie tylko była czuła na pojedyncze fotony, ale również umożliwiała ultraszybkie przetwarzanie klatek (być może nawet milion klatek na sekundę). Taki detektor umożliwi nam stworzenie deterministycznego źródła pojedynczych fotonów na żądanie.