

NIEZWYKŁY ŚWIAT KWANTÓW

Choć od sformułowania teorii kwantów minęło już prawie 100 lat, dla laików słowo „kwant” nadal brzmi bardzo egzotycznie, niczym wyjęte z powieści science-fiction. Ale świat kwantów zaskakuje także badających go naukowców. Tajemnice tego mikroświata odkrywa i przenosi do technologii wykorzystywanych w codziennym życiu dr hab. Magdalena Stobińska z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

W ramach projektu naukowego, finansowanego w programie FIRST TEAM 2/2016 Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój), dr hab. Stobińska prowadzi badania z zastosowaniem kwantowych układów optyki zintegrowanej. W szklanych lub kryształowych chipach z laserowo wykonanymi falowodami zachodzą procesy kwantowe o ogromnej złożoności, np. wytwarzane są serie pojedynczych fotonów, które są dodatkowo kształtowane w dziedzinie częstotliwości. Układy te są fonicznym odpowiednikiem elektronicznych układów scalonych.

„Technologie oparte na zjawiskach opisanych prawami fizyki klasycznej, jak choćby elektronika, mają wiele trudnych do przezwyciężenia ograniczeń. Z pomocą przychodzą tutaj technologie kwantowe. Dzięki mechanice kwantowej możliwe jest np. konstruowanie niezawodnych systemów bezpieczeństwa informacji lub superczułych detektorów chemicznych i biologicznych” – mówi dr hab. Magdalena Stobińska.

Obiektem studiów w kierowanym przez nią projekcie jest nowa, kwantowo-optyczna zintegrowana platforma czasowo-częstotliwościowa. Platforma ta interesuje nie tylko polskich fizyków – jest ona obecnie przedmiotem intensywnych badań w najlepszych laboratoriach na świecie. „Naszym celem jest opracowanie specjalistycznych metod teoretycznych do analizowania tej platformy, rozwinięcie jej funkcjonalności oraz zastosowanie w wybranych technologiach kwantowych o dużym znaczeniu praktycznym. Potencjalnym zastosowaniem prowadzonych badań będzie opracowanie np. nowoczesnego kwantowego generatora liczb losowych, który będzie mógł być wykorzystany m.in. w systemach szyfrowania np. w bankowości elektronicznej lub w symulacji zjawisk zachodzących w naturze” – tłumaczy dr hab. Magdalena Stobińska.

Nową gałęzią badań, którą zajmuje się grupa dr hab. Stobińskiej jest nanooptyka. „Chcemy stworzyć świat technologii kwantowych opartych na połączeniu fotoniki i nanotechnologii. Optyka zintegrowana będzie użyta do badania m.in. oddziaływań fotonów z grafenem. Zamierzamy sprawdzić, jakie warunki musi spełniać światło, aby zostało zaabsorbowane przez grafen oraz chcemy podjąć próbę zastosowania go w kwantowej plazmonice. Plazmony są bardzo interesującymi wirtualnymi cząstkami, złożonymi z elektronów i fotonów, żyjącymi na powierzchni różnych nanomateriałów i reagującymi np. na zmiany składu chemicznego otoczenia. Zbadanie interakcji kwantowego światła z grafenem będzie pierwszym krokiem w kierunku rozwoju optoelektroniki opartej na grafenie. W przyszłości, grafen może znaleźć zastosowanie w konstrukcji nowej generacji wyświetlaczy czy ekranów dotykowych, w których mógłby zastąpić drogie pierwiastki należące do grupy tzw. ziem rzadkich. Oczekuje się też, że grafenowe matryce

światłoczułe będą stosowane w kamerach pracujących w podczerwieni np. w samochodach, w celu wykrywania pieszych. Nasze badania mogą otworzyć również drogę do budowy tanich, ultraczułych sensorów chemicznych i biologicznych, które zastąpią obecnie stosowane sensory, oparte na metalach szlachetnych. Znalazłyby one zastosowanie np. w systemach wykrywania zanieczyszczeń powietrza i wody”.

Dr hab. Magdalena Stobińska jest fizykiem. Studia magisterskie i doktoranckie ukończyła na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, habilitację uzyskała w Instytucie Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki Uniwersytetu Gdańskiego. Pracowała naukowo w Max Planck Institute for the Science of Light oraz na Uniwersytecie w Erlangen-Norymberdze w Niemczech. Przez kilka miesięcy przebywała jako profesor wizytujący w [Clarendon Laboratory na Uniwersytecie Oksfordzkim](#). Jest laureatką kilku prestiżowych stypendiów naukowych (m.in. HOMING PLUS Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, Marie Curie Career Integration Grant Komisji Europejskiej, „Harmonia” Narodowego Centrum Nauki, „luventus Plus” MNiSW). Współpracuje z wieloma ośrodkami naukowym, m.in. Uniwersytetem Oksfordzkim, Uniwersytetem w Paderborn i Uniwersytetem Genewskim. Jest ekspertem Komisji Europejskiej i recenzentem kilku czasopism naukowych. Aktualnie kieruje grupą badawczą QCAT na Wydziale Fizyki UW.

Strona internetowa grupy dr hab. Stobińskiej: <http://www.stobinska-group.eu/>