

NOWA GENERACJA ŹRÓDEŁ ULTRAKRÓTKICH, SPÓJNYCH IMPULSÓW ŚWIATŁA

Rozwój nauk o życiu, medycyny i farmakologii wymaga coraz doskonalszych narzędzi badawczych. Nowoczesne obrazowanie medyczne, badania dynamiki reakcji chemicznych na poziomie atomów, np. przy opracowywaniu nowych leków, czy analiza składu żywności to tylko niektóre z obszarów, w których wykorzystuje się źródła światła o ściśle określonych parametrach, dotyczących widma i struktury czasowej. Dr hab. Mariusz Klimczak z Zakładu Szkielek Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych w Warszawie pracuje nad nowymi światłowodami fonicznymi, które znajdują szerokie zastosowanie w tych dziedzinach. Prace finansowane są w ramach grantu uzyskanego przez naukowca w programie FIRST TEAM 1/2016 realizowanym przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej ze środków Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój.

„Osią projektu są nowe światłowodowe źródła impulsów świetlnych o deterministycznej i prostej strukturze czasowej oraz o szerokim widmie w zakresie bliskiej i średniej podczerwieni. W projekcie zostaną wytworzone nowe struktury światłowodów fonicznych ze spektralnie płaską charakterystyką dyspersji o wartościach normalnych, w których będzie możliwa generacja koherentnego białego światła o szerokości spektralnej przekraczającej pełną oktawę. Takie źródło pozwoli nam na jednoczesne zasiewanie trzech podstawowych typów optycznych wzmacniaczy światłowodowych, aktywowanych odpowiednio jonami iterbu (pasmo ok. $1\mu\text{m}$), erbu ($1,5\mu\text{m}$) oraz tulu ($2\mu\text{m}$) w pełnym paśmie wzmocnienia. W efekcie powstanie źródło femtosekundowych impulsów, po raz pierwszy łączące w jednym przyrządzie zakres pracy obejmujący trzy pasma w bliskiej podczerwieni, które będą automatycznie zsynchronizowane” – mówi dr hab. Mariusz Klimczak.

Obecnie rutynowo wykorzystywane w spektroskopii lub obrazowaniu źródła przestrzennie spójnego światła białego, tzw. lasery superkontinuum, pokrywają całe pasmo widzialne i bliskiej podczerwieni. Nieliczne pierwsze urządzenia komercyjne mogą pracować w zakresie średniej podczerwieni do około $4\mu\text{m}$, a pojedyncze demonstratory do $13\mu\text{m}$. Cechą wspólną wszystkich tych urządzeń są bardzo słabe parametry odnoszące się do szumu generowanego światła. Wynika to z fizycznego mechanizmu generacji białego światła – niestabilności modulacyjnej. Wyklucza to zastosowanie takich źródeł światła białego w metrologii opartej na pomiarze częstotliwości.

„Realizacja naszego projektu pozwoli ominąć te ograniczenia poprzez opracowanie źródeł światła o dostatecznie dużej spójności. Spójne czasowo oraz przestrzennie światło, pokrywające swoim widmem cały zakres bliskiej podczerwieni i średniej podczerwieni do $7\mu\text{m}$, umożliwi, dotychczas niezademonstrowane, pomiary spektroskopowe wykorzystujące jednocześnie tony podstawowe oraz ich harmoniczne. Jest to ważne, gdyż linie widmowe wielu związków biochemicznych znajdują się w tym zakresie spektralnym” – mówi dr hab. Mariusz Klimczak.

Projekt będzie realizowany we współpracy z naukowcami z University of Bern w Szwajcarii oraz University of California San Diego w USA.

Dr hab. inż. Mariusz Klimczak ukończył studia magisterskie i doktoryzował się na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej, habilitację uzyskał na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Po doktoracie pracował w Instytucie Wysokich Ciśnień PAN, a od 2013 r. związany jest z Instytutem Technologii Materiałów Elektronicznych w Warszawie.

