

### **Projekt 3.2. Stabilne źródło laserowe o dużej energii zrealizowane w technologii światłowodowej do szybkiej wielobarwnej mikroskopii wymuszonego rozpraszania Ramana.**

**Promotor:** dr hab. Yuriy Stepanenko/ Promotor pomocniczy: dr inż. Katarzyna Krupa

**Nazwa zespołu IChF PAN:** Centrum laserowe

**WWW:** <http://www.ichf.edu.pl/res/CL/>  
[http://www.ichf.edu.pl/res/CL/index\\_en.html](http://www.ichf.edu.pl/res/CL/index_en.html)

#### **Opis:**

Obrazowanie optyczne wysokiej rozdzielczości znalazło szereg istotnych zastosowań w biologii i medycynie. Spośród różnych odmian technik bazujących na mikroskopii ramanowskiej, oferujących nieinwazyjny i bezznacznikowy pomiar o wysokiej rozdzielczości, najbardziej interesującą wydaje się być metoda wymuszonego rozpraszania Ramana (z ang. SRS). Jest to nowa technika oferująca szereg korzyści w obrazowaniu w porównaniu ze stosowaną dotychczas spektroskopią spontanicznego rozpraszania Ramana oraz techniką typu CARS (spójne antystokesowskie rozpraszanie Ramana). SRS wymaga co najmniej dwóch, czasowo i przestrzennie zsynchronizowanych wiązek dużej mocy, tak dobranych, aby ich różnica częstotliwości, odpowiadała częstotliwości pasma ramanowskiego badanej próbki. W tym celu, do niedawna, konieczne było stosowanie optyki wolnej przestrzeni i laserów na ciele stałym, czyli układów które są masywne, kosztowne oraz wrażliwe na zmiany warunków pracy, a zatem nie nadające się do zastosowań klinicznych. Najnowsze osiągnięcia w technologii laserów światłowodowych pozwoliły, w ostatnich latach, na opracowanie pierwszych, nowatorskich, ultraszybkich źródeł światła o dwóch, przestrajalnych długościach fali, do zastosowań w mikroskopach SRS [1]. Główny oscylator zrealizowany był w technologii światłowodowej i pracował wokół 1550nm w typowym dla tej długości fali reżimie solitonowym, charakterystycznym dla anomalnej dyspersji. Wiadomo jednak, że w celu generacji impulsów o wysokiej energii korzystniejsza jest praca w reżimie normalnej dyspersji. Rozwój nowatorskich konstrukcji laserów światłowodowych oraz opartych na nich źródeł światła do mikroskopii SRS leży obecnie w kręgu intensywnych prac naukowo-badawczych na całym świecie [2, 3].

[1] Daniel A. Orringer et al., Nature Biomedical Engineering 1, 1, 2017

[2] Cihang Kong et al., Light: Science & Applications 9:25, 2020

[3] Philippe Grelu and Nail Akhmediev, Review article, Nature Photonics 6, 85, 2012

#### **Cel:**

Opracowanie nowego lasera światłowodowego o wysokiej energii, wykorzystującego aktywne włókno domieszkowane jonami Erbu. Celem projektu jest opracowanie nowych konstrukcji wnęk zbudowanych wyłącznie ze światłowodów utrzymujących polaryzację i charakteryzujących się uśrednioną normalną dyspersją, a zatem pracujących w reżimie dyssypujących solitonów i/lub solitonów ograniczonych dyspersyjnie. Badane będą ponadto nowe koncepcje nasycalnych absorberów. Opracowane oscylatory zostaną następnie wykorzystane do budowy szybko przestrajalnych źródeł światła do mikroskopii SRS. Prace obejmą eksperymenty i modelowanie numeryczne.

#### **Wymagania:**

- dyplom magistra Fizyki lub dziedziny pokrewnej
- wiedza w zakresie optyki, optyki nieliniowej, technologii światłowodowej, technologii laserowej, spektroskopii Ramana, lub/oraz dziedzin pokrewnych
- ciekawość naukowo-badawcza

- silna motywacja do prowadzenia prac badawczych, a zwłaszcza do prac eksperymentalnych (doświadczenie w pracy w laboratorium będzie dodatkowym atutem)
- umiejętność samodzielnej organizacji pracy oraz pracy w grupie
- wysokie umiejętności komunikacyjne
- znajomość języka angielskiego na poziomie zaawansowanym