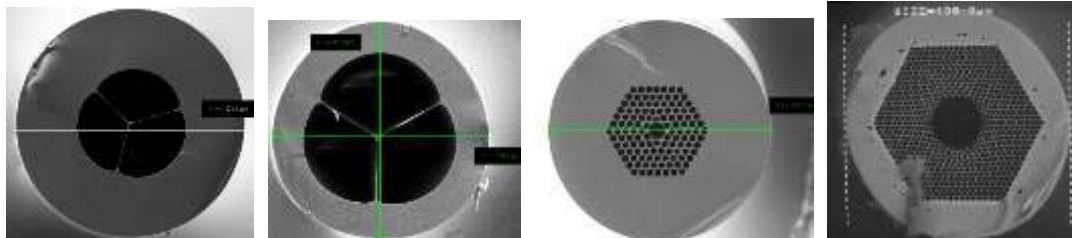


## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Optofluidyka stanowi połączenie dwóch dziedzin nauki: fotoniki i mikrofluidyki. Połączenie to otwiera nową dziedzinę badań i zastosowań w tym kontrolowanych poprzez przepływy cieczy nowych elementów optycznych (np. soczewek optofluidycznych, rezonatorów przestrzajalnych cieciami, nowych rozwiązań dla systemów energii odnawialnej). Mirorosystemy optofluidyczne będące roztworami i zawiesinami cząstek pozwalają na otrzymanie silnego i efektywnego oddziaływania z wiąską światłą. Te szczególne właściwości są już wykorzystywane w czujnikach biochemicznych i najnowszymi urządzeniami inspirowanymi układami biologicznymi tak jak biolaser, gdzie jako ośrodki czynne wykorzystywane są komórki i materiały pochodzenia biologicznego.

Celem projektu jest zbadanie właściwości nowych typów laserów światłowodowych, w których ośrodek aktywny stanowią różne ciecze, tj. barwniki chemiczne, fluorescencyjne białka i bakterie. Światłowodowe lasery optofluidyczne to nowe źródła światła. Obecne zainteresowanie nimi jest związane z rozwojem nowych typów białek, przeznaczonych głównie do zastosowań biomedycznych (oznaczanie komórek). Nowe ośrodki optycznie aktywne można znaleźć również wśród bakterii o zmodyfikowanym DNA. Obydwie grupy materiałów aktywnych umożliwiają pokonanie ograniczenia obecnie wykorzystywanych barwników laserowych, związane z degradacją optyczną. Optofluidyczne materiały aktywne nie wykazują dobrze zdefiniowanej, dyskretnej struktury pasm energetycznych, tak jak trójwartościowe domieszki aktywne  $Er^{3+}$  lub  $Tm^{3+}$  w szkle. Mają one złożoną strukturę pasmową, co motywuje badania nad odpowiednią budową lasera światłowodowego.

Projekt obejmuje badania teoretyczne oraz eksperymentalne. Część badań będzie polegała na modelowaniu struktur światłowodowych, na ich wytwarzaniu i charakteryzacji oraz na weryfikacji właściwości laserowych w różnych konfiguracjach rezonatora. W projekcie przewidziane zostały badania różnych cieczy aktywnych optycznie.



Światłowody fotoniczne do zastosowań optofluidycznych wytworzone w ITME:

Rozwój laserów światłowodowych z biologicznym ośrodkiem wzmacniającym jest całkowicie nowym obszarem badań, bez istniejących odniesień literaturowych. Zespół projektowy łączy doświadczenie w obszarze światłowodów fotonicznych z wiedzą z zakresu laserów optofluidycznych. Zademonstrowanie bio-lasera światłowodowego będzie stanowiło inspirację dla nowych czujników biochemicznych oraz inspirowanych biologicznie źródeł światła. Niedawne badania zademonstrowały możliwość znacznego zwiększenia wydajności przenoszenia energii typu FRET (ang. Förster Resonance Energy Transfer). Do kontrolowania wzmocnienia lasera można wykorzystać nanostruktury DNA (tj. tetrahedry lub origami DNA) lub enzymy, modulując w ten sposób moc i długość fali w laserze z mechanizm FRET.