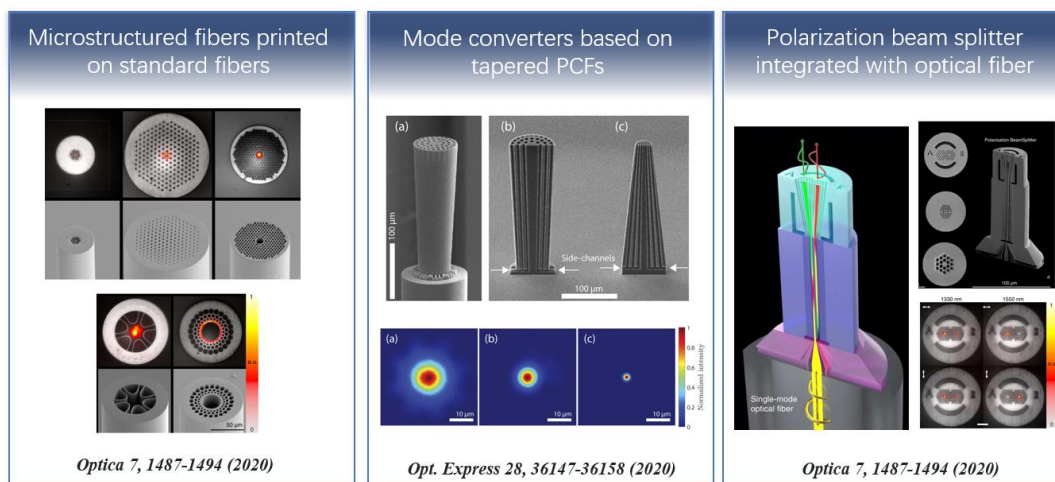


## HIT-MODCON - Przestrajalne i szerokopasmowe mikrostrukturalne konwertery modów o wysokim stopniu integracji z włóknami optycznymi

Mod światłowodowy określa rozkład przestrzenny fal świetlnych, które mogą być przesyłane przez światłowód. Światłowody wielomodowe mogą propagować wiele różnych modów, co oznacza, że mogą przesyłać wiele fal świetlnych o różnym rozkładzie w tym samym czasie. Za pomocą konwerterów modów można zmieniać lub łączyć różne mody światłowodowe, m.in. w celu zwiększenia ilości danych, które mogą być przesyłane przez światłowód. Konwertery modów pomagają zwiększyć ilość danych, które mogą być przesyłane przez światłowód. W 2020 roku w Japonii wykazano, że dzięki zastosowaniu światłowodów wielordzeniowych i przesyłaniu wielu różnych modów w tzw. systemach SDM (z ang. *Spatial Division Multiplexing*) możliwe było przesłanie ponad 10 petabitów danych na sekundę, czyli około 100 razy więcej niż maksymalna pojemność zwykłego światłowodu jednomodowego (<https://doi.org/10.1364/OFC.2020.Th3H.1>). Ponadto niedawno również japońscy naukowcy byli w stanie przesłać 1,53 petabitów danych na sekundę przez jednorodzeniowy światłowód wielomodowy za pomocą aż 55 modów (ECOC 2022, artykuł Th3C.3). Oczywiście wydaje się, że przyszłość telekomunikacji należy do systemów SDM, a tworzenie ultraszybkich systemów transmisji będzie wymagało podstawowych komponentów, takich jak konwertery trybów, multipleksery modów oraz filtry modów.

W ramach projektu HIT-MODCON zostanie opracowany nowy rodzaj konwerterów modów, które będą zintegrowane ze światłowodami i umożliwią szybkie przesyłanie dużej ilości danych. Projekt zakłada zaprojektowanie mikroskopowych trójwymiarowych struktur, które umieszczone na końcówce włókna spowodują zmianę sposobu propagacji światła. Opracowane konwertery modów będą regulowane i przestrajane, aby można zmienić mody na wyjściu konwertera. Celem projektu jest również wytworzenie takiego konwertera modów, który pozwoli uzyskać różne rodzaje wzorów świetlnych bezpośrednio z włókna, w tym tak zwane wiązki wirów optycznych. Poniższy rysunek przedstawia pierwsze w świecie próby stworzenia mikrostrukturalnych 3-wymiarowych konwerterów modów zintegrowanych ze światłowodami (wyprodukowane przez włoskich i belgijskich naukowców):



Nowe rodzaje urządzeń światłowodowych, które zostaną w projekcie opracowane (konwertery modów, które można regulować, szerokopasmowe rozdzielacze modów zintegrowane ze światłowodem oraz przełączalne generatory wiązki wirowej zintegrowane ze światłowodem), mogą być wykorzystywane nie tylko do systemów telekomunikacyjnych, ale również w innych urządzeniach takich jak mikroskopy optyczne o super-rozdzielczości, pułapki optyczne oraz czujniki światłowodowe.

Realizacja takich wysoce innowacyjnych mikrostruktur światłowodowych będzie możliwa dzięki połączeniu uzupełniających się kompetencji trzech zaangażowanych w realizację projektu zespołów badawczych z Polski (PW) oraz z Chin (GUT, SUSTech). *Guangdong University of Technology (GUT)* ma duże doświadczenie w konwersji modów i jej zastosowaniach w systemach telekomunikacyjnych. *Politechnika Warszawska (PW)* posiada doświadczenie w przestrajalnych urządzeniach światłowodowych (w tym strojeniu elektrooptycznym i całkowicie optycznym) oraz mikroprodukcji trójwymiarowych struktur bezpośrednio na szczycie włókna. Wreszcie, *Southern University of Science and Technology (SUSTech)* ma bardzo wysoki poziom wiedzy specjalistycznej w dziedzinie optycznych wiązek wirowych i ich zastosowania w systemach światłowodowych. Tak więc wszystkie te trzy zespoły będą mieć znaczący i unikalny wkład w rozwój, tworzenie, charakteryzację, a także walidację nowych typów konwerterów modów.