

Ocena rozprawy habilitacyjnej i dorobku p. dr inż. Mariusza Klimczaka

Działalność naukowa.

Pan dr inż. Mariusz Klimczak jest absolwentem Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej, który ukończył w 2004 r. W 2010 r. na tym samym Wydziale uzyskał tytuł doktora nauk technicznych za rozprawę pt. *Short-wavelength emission in neodymium and holmium doped fluorozirconate fibers*. Po doktoracie podjął pracę jako asystent, a potem adiunkt w Instytucie Wysokich Ciśnień PAN. W 2013 r. rozpoczął pracę jako adiunkt w Instytucie Materiałów Elektronicznych, gdzie był stypendystą w projekcie TEAM FNP kierowanym przez Prof. Buczyńskiego.

Zainteresowania badawcze dr Klimczaka obejmują zagadnienia związane z optoelektroniką, fotoniką i optyką nieliniową. Praca nad doktoratem wiązała się z badaniem emisji światła w różnych materiałach z wykorzystaniem nieliniowych procesów. Publikacje z tego okresu były dobrze cytowane w literaturze. W okresie swego zatrudnienia w Instytucie Wysokich Ciśnień dr Klimczak poszerzył swoje doświadczenie opracowując możliwości ciśnieniowego przestrajania laserów półprzewodnikowych. Trzy lata swej pracy w Instytucie PAN dr Klimczak poświęcił badaniom nieliniowych efektów optycznych, a zwłaszcza generacji superkontinuum za pomocą (ultra)krótkich (ok. 100 fs) impulsów laserowych. Ta tematyka stała się następnie podstawą rozprawy habilitacyjnej dr. Klimczaka, którą dokładniej omówię poniżej.

Dr Klimczak opublikował 36 artykułów w czasopismach z listy JCR, które były cytowane ok. 160 razy (ok. 115 bez autocytowań) i przyniosły mu wskaźnik Hirscha $h=8$. Są to niestety, niskie wskaźniki. Wynika to jednak zdaniem recenzenta z faktu, że wiele wyników dr Klimczaka jest opublikowane w ostatnich 2 latach i jeszcze nie „zdążyło” być odnotowanymi w środowisku. Ponadto, prace te dotyczą tematyki, która jest uprawiana przez stosunkowo wąską grupę specjalistów i wymaga bardzo specyficznego instrumentarium. Siłą rzeczy nie jest to tematyka, która może liczyć na szerokie cytowania. Mimo to, zwłaszcza w grupie ostatnich prac, wyraźne jest podjęcie bardzo ambitnej i ważnej tematyki, co zaowocowało pracami, które – mam nadzieję – będą dobrze przyjęte.

Rozprawa habilitacyjna

Rozprawę habilitacyjną dr Klimczaka stanowi monotematyczny cykl publikacji pt. *Wpływ charakterystyk dyspersyjnych ośrodka nieliniowego oraz parametrów impulsu początkowego na właściwości spektralne i koherentne supercontinuum* złożony z jedenastu artykułów.

Cykl ten, choć skoncentrowany wokół nieliniowych właściwości włókien optycznych, składa się z kilku różnych części. Pierwsza z nich, obejmująca publikacje MK-1 i MK-2 dotyczy modelowanych i zmierzonych nieliniowych charakterystyk światłowodów fotonicznych wyprodukowanych w zespole wykonawcy z zamierzeniem uzyskania

generacji możliwie szerokiego kontinuum w zakresie obejmującym pasmo telekomunikacyjne 1,5 μm . Badania te doprowadziły do wyprodukowania nowej rodziny światłowodów ze szkieł wieloskładnikowych z tlenkami metali ciężkich o bardzo dobrych parametrach, pozwalające na atrakcyjne zastosowania.

Nurt technologiczny był rozwijany także w kolejnych pracach habilitanta (MK-3 do MK-5), w których jego rola polegała na modelowaniu numerycznym złożonych struktur. Nietrywialnym elementem były tu właściwości materiałowe a także możliwe do uzyskania fotoniczne struktury przestrzenne. Ważnym elementem zastosowanym przez dr. Klimczaka do charakteryzacji i pomiarów badanych struktur była metoda interferencyjna metoda dyspersyjnej transformaty Fouriera.

Doświadczenie i biegłość, jaką habilitant wykazał we wspomnianych pracach pozwoliła na podjęcie przed niego nowego zadania, jakie wynikało z badań spektralnych i koherencyjnych właściwości wykonanych włókien. Okazało się, że widma i charakterystyki spójności tych włókien są inne niż oczekiwane na podstawie dotychczasowych teorii. Habilitant wraz ze współpracownikami zbadali te właściwości w oparciu o nowe narzędzie, jakim są mapy korelacyjne (po raz pierwszy zastosowane przez J. Dudley'a). Wyniki zostały przedstawione w pracach MK-6 i MK-7, opublikowanych niedawno w *Optics Express* oraz w *Scientific Reports*. Autorzy zaobserwowali zaskakującą poprawę spójności fazowej generowanego widma kontinuum mimo zwiększenia mocy pompującej, przy której oczekiwane było pogorszenie tych właściwości. Z pomocą tej map korelacyjnych autorzy określili wpływ modów wyższych rzędów propagujących się w światłowodzie fotonicznym w całej jego objętości, a nie tylko w rdzeniu oraz wpływ tego zjawiska na stabilizację widma w generacji superkontinuum.

Zdaniem recenzenta są to najbardziej wartościowe naukowo wyniki habilitanta. Przedstawiają bardzo bogaty materiał informacyjny i pozwalają na sformułowanie daleko idących syntetycznych wniosków uogólniających dotychczasowe obserwacje i mających duże znaczenie praktyczne. Pokazują mianowicie, że możliwe jest generowanie widma kontinuum względnie prostymi laserami pikosekundowymi.

Kolejne prace w rozprawie habilitacyjnej MK-8-11 dotyczą wpływu charakterystyk początkowego impulsu na generację kontinuum w światłowodach o dyspersji normalnej. Prace te także wykorzystują wspomniane wyżej mapy korelacyjne i analizę efektywnego pola modowego do badania superkontinuum w światłowodach z dyspersją normalną. W swoim modelowaniu autor zastosował bardzo istotne uproszczenie polegające na uwzględnieniu w obliczeniach jednego wybranego modu poza polem w rdzeniu. To uproszczenie pozwoliło skrócić czas symulacji i uzyskać bardzo ciekawe wyniki. W szczególności habilitant zademonstrował bardzo ciekawy efekt zwiększenie koherencji przez stabilizacyjne działanie mod wyższego rzędu. Prace są ważne dla zrozumienia procesów nieliniowych w światłowodach i dla określenia optymalnego składu i konstrukcji światłowodów do specyficznych zastosowań.

Wszystkie publikacje stanowiące cykl jaki autor przedstawia jako swoje osiągnięcie, na podstawie którego ubiega się o stopień dr hab. są wieloautorskie (od 4 do 10, średnio 8 autorów). Z oświadczeń współautorów (oprócz jednego przypadku odmowy przedłożenia takiego oświadczenia) wynika, że wkład dr Klimczaka do wspólnych prac był na tyle duży i istotny, że w pełni uzasadnia wykorzystanie ich do postępowania habilitacyjnego).

Kierowanie projektami badawczymi, udział w konferencjach, dydaktyka

Pan dr inż. Klimczak ma dobre doświadczenie w prowadzeniu i organizacji badań naukowych. Brał udział w wielu (aż 12) projektach badawczych. W 11 z nich był wykonawcą odpowiedzialnym głównie za symulacja i modelowanie, a w realizowanym obecnie projekcie Sonata (NCN) pełni też funkcję kierownika. Ponadto dr Klimczak brał udział w programach finansowanych przez NCBR, MNSW i ze środków rozwoju regionalnego. Jako doktorant realizował też badania w ramach 6PR w Network of Excellence for Micro-Optics.

Pan dr Klimczak recenzował artykuły dla różnych czasopism naukowych, w tym wiele z listy JCR.

Dr. Klimczak brał aktywny udział w międzynarodowych konferencjach naukowych. Miał szereg ustnych wystąpień na ważnych konferencjach za w kraju i za granicą, w tym jedno *invited* w Szanghaju.

Jego prace były także doceniane i nagradzane. Był wśród laureatów nagrody zespołowej Rektora Politechniki Warszawskiej (raz II i raz I stopnia), Był też beneficjentem Mazowieckiego Stypendium Doktoranckiego oraz stypendystą Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej w ramach programu TEAM realizowanym przez Prof. Buczyńskiego.

Godne podkreślenia jest też włączenie pracy MK-8 przez wydawcę IOP do zbioru najlepszych prac w 2014 r.: *Journal of Optics Highlights 2014*.

Dr. Klimczak miał kilka sporadycznych wykładów dla studentów (w tym w Chinach). Nie prowadzi jednak regularnych zajęć dydaktycznych. Interesującą formą jego aktywności popularyzacyjnej jest prowadzenie mikroblogu na Twitterze poświęconego popularyzacji osiągnięć z zakresu fizyki i optyki, a także redagowanie strony internetowej Zakładu Szkła ITMW. Warte podkreślenia jest też, że był założycielem Naukowego Koła Optoelektroniki w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki (wciąż działającego!) i był prezesem tego Koła w latach 2006-9.

Dobrze wygląda współpraca dr Klimczaka z doktorantami. Był on opiekunem dwóch doktorantów Wydziału Fizyki UW i obecnie pełnił funkcję ich promotora pomocniczego. Doktoranci ci (Bartłomiej Siwicki i Grzegorz Stępniewski) są już współautorami szeregu prac naukowych i wystąpień konferencyjnych.

Stwierdzam, że w świetle obowiązującej ustawy Pan dr Mariusz Klimczak spełnia warunki do uzyskania awansu naukowego i wnioskuję o dopuszczenie go do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



Prof. dr hab. Wojciech Gawlik
Instytut Fizyki UJ

14. 06. 2016 Kraków

ul. Prof. Łojasiewicza 11, 30-348 Kraków