

Warszawa, 01.12. 2015 r.

prof. dr hab. inż. Andrzej Kołodziejczyk  
Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej  
Pracownia Informatyki Optycznej.

### **Recenzja dorobku habilitacyjnego dr inż. Katarzyny Rutkowskiej.**

Pani dr inż. Katarzyna Rutkowska ukończyła w 2000 r. Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Warszawskiej i zaraz potem podjęła studia doktoranckie na macierzystym Wydziale. Po obronie doktoratu p.t. "Optyczne solitony przestrzenne w nematycznych ciekłych kryształach z nieliniowością reorientacyjną" uzyskała w 2005 r. etat adiunkta, na którym przebywa do dzisiaj na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej (WF PW). W czasie realizacji doktoratu i po jego ukończeniu habilitantka zajmowała różnymi aspektami zjawisk optyki nieliniowej. Dotyczyły one bardzo szerokiej tematyki obejmującej m.in. propagację solitonów w ciekłych kryształach i ośrodkach magnetycznych, rozchodzenie się światła w jednowymiarowych i dwuwymiarowych strukturach fonicznych, generację drugiej harmonicznej, półprzewodnikowe siatki braggowskie, optyczne sterowanie sygnałami świetlnymi. Problemy tego typu analizuje do dzisiaj, koncentrując się głównie na układach optyki zintegrowanej wykorzystujących nowatorskie struktury ciekłokrystaliczne.

Jako osiągnięcie naukowe p. dr K. Rutkowska przedstawiła monografię habilitacyjną pt. „Wybrane optyczne zjawiska nieliniowe w mikrostrukturach fonicznych i materiałach magnetoptycznych”. Składa się ona z czterech różnych tematycznie części. Pierwsza z nich dotyczy zjawiska generacji drugiej harmonicznej w strukturach submikronowych w postaci paskowych falowodów wytworzonych w technologii AlGaAs/GaAs. Udało się tutaj osiągnąć konwersję światła o długości fali z przedziału 1520-1600 nm do sygnałów optycznych o długości fali z zakresu 760-800 nm. Na podkreślenie zasługuje fakt, że rozwiązanie opiera się na wiązkach pompujących małej mocy poniżej 1 mW oraz wykorzystuje tanie i dobrze opanowane metody technologiczne. Ważne są tutaj możliwe zastosowania; np. zaproponowane struktury pozwalają na uzyskanie koherentnych źródeł światła w dotychczas niedostępnym zakresie spektralnym. Przedstawione rezultaty zostały osiągnięte podczas pobytu autorki na stypendium naukowym na Uniwersytecie Quebec w Kanadzie. Są one m.in. oparte na dwóch publikacjach w czasopiśmie z listy JCR (Optics Express, Acta Physica Polonica A).

W następnym rozdziale monografii habilitantka analizowała ogniskowanie światła w magnetoptycznych ośrodkach nieliniowych. Udowodniła, że samoogniskowanie wiązki świetlnej może być sterowane poprzez właściwe kombinacje efektów Faradaya oraz Cottona -Moutona. Tym samym wykazano, że istnieje narzędzie kontroli procesu samoogniskowania w ośrodkach magnetoptycznych o dodatniej nieliniowości typu Kerra. W ogólności zaprezentowano możliwość sterowania charakterem propagacji, np. zmianę odległości na jakiej dochodzi do kolapsu katastroficznego. Uzyskane wyniki zostały częściowo opublikowane w wysoko notowanych czasopismach z listy JCR Optics Express oraz Physical Review Letters.

Kolejna część pracy jest kontynuacją tematyki podjętej w doktoracie autorki i analizuje rozchodzenie się pola świetlnego w falowodach ciekłokrystalicznych. W dużej mierze wykorzystano tutaj nieliniowość reorientacyjną ciekłych kryształów. Nałożenie periodycznej elektrody na komórkę ciekłokrystaliczną oraz przyłożone napięcie powoduje wytworzenie kanalików do propagacji światła. Poprzez efekty nieliniowe i zaindukowane pole elektryczne można sterować rozchodzeniem się pola świetlnego. W ten sposób udało się uzyskać nowe formy propagacji światła niedostępne w ośrodkach izotropowych: optyczne oscylacje Blocha, tunelowanie Landau-Zenera, złożenie modów Floqueta-Blocha. Co jest ważne pokazano możliwość sterowania kierunkiem rozchodzenia się światła. W ten sposób otwarto perspektywę dla zbudowania optycznych przełączników oraz układów sterowania. Niektóre partie zaprezentowanych rezultatów zostały zamieszczone po doktoracie autorki w czasopismach z listy JCR, takich jak Optics Letters, Applied Physics Letters czy Opto-Electronics Review.

Ostatnia część monografii jest poświęcona analizie propagacji światła w dwuwymiarowych światłowodach fonicznych wypełnionych ciekłymi kryształami. Autorka w swoich badaniach wykorzystywała m.in. nieliniowość termiczną ośrodków ciekłokrystalicznych jak również zależność rozchodzenia się sygnału świetlnego w zależności od jego mocy. Obserwowane były zmiany rozkładu natężenia światła na wyjściu światłowodów w zależności od temperatury oraz parametrów wiązek gaussowskich takich jak moc, szerokość wejściowa czy długość fali. W wyniku prowadzonych badań udowodniono sposobność przestrzennej lokalizacji i delokalizacji sygnału świetlnego. Ważną konsekwencją uzyskanych rezultatów jest wniosek o przydatności ciekłokrystalicznych światłowodów fonicznych do konstrukcji systemów całkowicie optycznego przełączania sygnałów. Omawiany rozdział w porównaniu z innymi zawiera stosunkowo nowe wyniki badań habilitantki.

Jak wynika z cytowań umieszczonych na końcu rozdziału 5. autorka dyskutowała je w wielu artykułach naukowych zamieszczonych w czasopismach z listy JCR (Central European Journal of Physics, Oto-Electronics Review, Acta Physica Polonica A, Applied Physics A, Molecular Crystals and Liquid Crystals) jak również w publikacjach konferencyjnych i czasopiśmie Photonics Letters of Poland znajdującym się na tzw. liście B MNiSW.

Omawianą monografię p. dr K. Rutkowskiej czyta się ciężko. Jest bardzo obszerna i dotyczy czterech osobnych tematów, różnych lub luźno powiązanych z sobą. Zawiera materiał bardzo specjalistyczny, wymaga od czytelnika wiele uwagi i koncentracji. W mnogości podanych informacji oraz cytowań łatwo pogubić się w tym co jest własnym wkładem autorki a co należy do dokonań obcych. Co prawda habilitantka zaznacza, że praca jest w całości oparta na badaniach własnych z lat 2005-2014 ale rzadkie odnośniki do cytowań własnych nie ułatwiają tutaj oceny dorobku p. dr K. Rutkowskiej, wymaga to sporego wysiłku. Przykładowo rozdział trzeci jest w dużej mierze oparty na dwóch pracach opublikowanych w znakomitych czasopismach Physical Review Letters oraz Optics Express co powinno być szczególnie podkreślone. Tymczasem żaden z tych artykułów nie jest w rozdziale 3. nawet cytowany!!! Wiele ilustracji z monografii było wcześniej przez autorkę opublikowanych, niestety przy podpisach nie ma o tym informacji. Popełniono tutaj bardzo często spotykany błąd polegający na chęci zaprezentowania wszystkich wartościowych badań kosztem jasności, przejrzystości i dotarcia do większego kręgu czytelników. W mojej opinii monografia wiele by zyskała gdyby ją zdecydowanie tematycznie ograniczyć. Przykładowo do rozdziału 5. zawierającego ciekawe i obszerne wyniki stosunkowo nowych badań.

Pomimo powyższych uwag krytycznych z całą mocą chcę pokreślić, że walor naukowy prezentowanej monografii jest bardzo wysoki. Przedstawiono tutaj kompletne rezultaty od rozważań teoretycznych poprzez symulacje numeryczne do eksperymentów weryfikujących. Pani dr K. Rutkowska wykazała duże i uniwersalne zdolności umiejętnie przeprowadzając badania teoretyczne, doświadczalne oraz symulacje komputerowe. Zaprezentowane wyniki zostały już pozytywnie ocenione poprzez ostre recenzje w czołowych czasopismach z listy JCR jak np. Physical Review Letters, Optics Letters, Optics Express. Analizując autoreferat habilitantki i jej publikacje nie mam wątpliwości, że odgrywała wiodącą rolę w zaprezentowanych

badaniach oraz wykazała kwalifikacje do samodzielnego stawiania i rozwiązywania problemów naukowych.

Dorobek naukowy p. dr. K. Rutkowskiej jest obszerny i różnorodny. Składa się on z ponad 100 artykułów naukowych (ok. 80 po doktoracie). Z tego 32 prace zostały opublikowane w czasopismach z listy JCR (22 po doktoracie). Należy podkreślić, że habilitantka publikuje często w czasopismach naukowych o wysokim poziomie co podkreśla sumaryczny współczynnik wpływu wynoszący ponad 56. W najpoważniejszej bazie Web of Science rekomendowanej przez MNiSW znalazłem 50 prac naukowych p. dr. K. Rutkowskiej. Mają one 554 cytowania obce przy indeksie Hirscha 10. Jak na początek samodzielnej kariery naukowej są to wyniki ponadprzeciętne.

Na podkreślenie zasługuje aktywność naukowa i rozpoznawalność habilitantki na polu międzynarodowym. Odbiła ona dwa długoterminowe staże zagraniczne. Przebywała łącznie 17 miesięcy we Włoszech na Uniwersytecie w Rzymie prowadząc badania do swojego doktoratu w ramach Programu Sokrates. Później udało się jej uzyskać prestiżowe stypendium Marie Curie, dzięki któremu spędziła 2 lata w Kanadzie na Uniwersytecie Quebec. Po powrocie do Polski w dalszym ciągu utrzymuje kontakt z wymienionymi Uniwersytetami a ponadto nawiązała współpracę z wieloma ośrodkami zagranicznymi w USA, Izraelu, Singapurze, Hong-Kongu i na Ukrainie. Bogatą współpracę naukową podkreślają również częste wystąpienia na konferencjach zagranicznych i krajowych. W sumie p. dr. K. Rutkowska ma na swoim koncie ponad 100 prezentacji konferencyjnych w tym 9 referatów zaproszonych, wygłoszonych osobiście. Wyróżnić należy wysoką aktywność jaką habilitantka wykazała w pozyskiwaniu środków finansowych na prace badawcze. W ostatnich pięciu latach była ona kierownikiem 3 projektów finansowanych przez MNiSW, NCN oraz FNP. W sumie brała udział w 12 projektach badawczych.

Istotne sukcesy doktorantki na polu naukowym zostały docenione w postaci wartościowych nagród i wyróżnień. Wśród najważniejszych z nich warto wymienić następujące:

- nagroda II stopnia w prestiżowym międzynarodowym konkursie im. Otto Lehmannna na najlepszą pracę doktorską z zakresu technologii ciekłych kryształów – 2005 r.
- uzyskanie w 2008 r. trzyletniego prestiżowego stypendium naukowego po doktoracie w ramach 6ego programu ramowego Unii Europejskiej - Marie Curie Outgoing International (Individual) Fellowship
- wybór uchwałą Zgromadzenia Ogólnego PAN do Akademii Młodych Polskiej Akademii Nauk – członek AMU PAN w kadencji 15.12.2011-14.12.2016

Oceniając całościowo dorobek p. dr K. Rutkowskiej należy nadmienić jej istotną działalność dydaktyczną i organizacyjną. Oprócz prowadzenia kursowych wykładów i laboratoriów z podstaw fizyki pełni rolę pełnomocnika Dziekana WF PW ds. studiów II stopnia na kierunku Photonics w języku angielskim. Bierze aktywnie udział w Komisjach Rekrutacyjnych, Dyplomowych Komisjach Egzaminacyjnych, Komisji Programowej WF PW. Była opiekunem 7 prac magisterskich. Habilitantka jest redaktorem czasopisma naukowego Photonics Letters of Poland, które niedawno zostało wciągnięte na tzw. listę filadelfijska i znalazło się w bazie Web of Science. Ponadto aktywnie udziela się na polu popularyzacji nauki uczestnicząc w Piknikach Naukowych oraz pokazach dla uczniów szkół średnich.

Reasumując, uważam że całościowy dorobek p. dr Katarzyny Rutkowskiej obejmujący osiągnięcia naukowo-badawcze, współpracę międzynarodową, działalność dydaktyczną i popularyzatorską z nadmiarem spełnia kryteria wymienione w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Z tego powodu wnioskuję o dopuszczenie p. dr Katarzyny Rutkowskiej do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



prof. dr hab. inż. Andrzej Kołodziejczyk