

Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki
00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75
(nazwa i dane adresowe podmiotu habilitującego,
wybranego do przeprowadzenia postępowania)
za pośrednictwem:
Rady Doskonałości Naukowej
pl. Defilad 1
00-901 Warszawa
(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)

Dr inż. Daniel Konrad Budaszewski
(imię i nazwisko wnioskodawcy)

Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki
(miejsce pracy/jednostka naukowa)

Wniosek

z dnia 28 września 2023 r.

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie¹ nauki fizyczne.

Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego: cykl 8 publikacji pt. „**Szybko-przełączające ciekłokrystaliczne światłowody fotoniczne na bazie ferroelektrycznych i nematycznych ciekłych kryształów**”.

Wniosuję – na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.) – aby komisja habilitacyjna podejmowała uchwałę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu ~~tajnym~~/jawnym*²

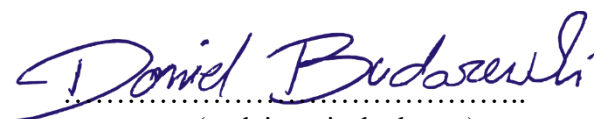
Zostałem poinformowany, że:

Administratorem w odniesieniu do danych osobowych pozyskanych w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jest Przewodniczący Rady Doskonałości Naukowej z siedzibą w Warszawie (pl. Defilad 1, XXIV piętro, 00-901 Warszawa).

Kontakt za pośrednictwem e-mail: kancelaria@rdn.gov.pl, tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu.

Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c) Rozporządzenia UE 2016/679 z dnia z dnia 27 kwietnia 2016 r. w związku z art. 220 - 221 oraz art. 232 – 240 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w celu przeprowadzenie postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz realizacji praw i obowiązków oraz środków odwoławczych przewidzianych w tym postępowaniu.

Szczegółowa informacja na temat przetwarzania danych osobowych w postępowaniu dostępna jest na stronie www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html


(podpis wnioskodawcy)

Załączniki:

1. Dane wnioskodawcy,
2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
3. Autoreferat (w języku polskim i angielskim),
4. Wykaz osiągnięć naukowych (w języku polskim i angielskim),
5. Zbiór publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego,
6. Oświadczenia współautorów dotyczące udziału w publikacjach wchodzących w skład osiągnięć naukowych,

¹ Klasyfikacja dziedzin i dyscyplin wg. rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin w zakresie sztuki (Dz. U. z 2018 r. poz. 1818).

² * Niepotrzebne skreślić.

Autoreferat

Dr inż. Daniel Konrad Budaszewski

1 Imię i nazwisko.

Daniel Konrad Budaszewski

2 Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

09/2009 Doktor nauk fizycznych w zakresie fizyki; Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej; Tytuł dysertacji: „Depolaryzacja światła o częściowej koherencji czasowej w ośrodku ciekłokrystalicznym”; promotor: Prof. dr hab. inż. Andrzej Witold Domański.

06/2005 Magister inżynier fizyki w zakresie optoelektroniki; Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej; Tytuł pracy dyplomowej: „Pomiar saturacji tlenowej krwi w tkankach przypowierzchniowych”; promotor: Prof. dr hab. inż. Andrzej Witold Domański

3 Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

05.2012 – obecnie adiunkt naukowo-dydaktyczny w Zakładzie Optyki i Fotoniki na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej,

04.2010 – 05.2012 adiunkt naukowo-dydaktyczny w Zakładzie Optyki i Fotoniki na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej w niepełnym wymiarze czasu,

01/2010 – 04/2010 asystent na Wydziale Inżynierii Telekomunikacyjnej Politechniki Madryckiej w Hiszpanii,

10/2005 – 09/2009 doktorant w Zakładzie Optyki i Fotoniki na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej,

4 Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy.

4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy przedstawiam cykl 8 publikacji pod wspólnym tytułem:

Szybko-przełączające ciekłokrystaliczne światłowody fotoniczne na bazie ferroelektrycznych i nematycznych ciekłych kryształów.

4.2 Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

H1. D. Budaszewski, A. K. Srivastava, A.M.W. Tam, T. R. Woliński, V. G. Chigrinov, H. S. Kwok, „Photo-aligned ferroelectric liquid crystals in microchannels”. Optics Letters, Vol. 39, pp. 4679, (2014) DOI: 10.1364/OL.39.004679. punkty MNISW = 40, IF(3,292*)

H2. D. Budaszewski, A. K. Srivastava, T. R. Woliński, V. G. Chigrinov, “Photo-aligned photonic ferroelectric liquid crystal fibers”, Journal of the Society for Information Display, Vol. 23, pp. 196-201. (2015) DOI:10.1002/jsid.371, punkty MNISW = 20, IF(0,619)

H3. D. Budaszewski, A. Siarkowska, M. Chychłowski, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, R. Dąbrowski, T. R. Woliński, “Nanoparticles-enhanced photonic liquid crystal fibers”, Journal of Molecular Liquids, Elsevier BV, Vol. 267, pp. 271 – 278, (2017) DOI:10.1016/j.molliq.2017.12.080, punkty MNISW = 30, IF(4,561)

H4. A. Siarkowska, M. Chychłowski, D. Budaszewski, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, T. R. Woliński, “Thermo- and electrooptical properties of photonic liquid crystal fibers doped with gold nanoparticles”, Beilstein Journal of Nanotechnology, Vol. 8, pp. 2790-2801, (2017) DOI:10.3762/bjnano.8.278, punkty MNISW = 35, IF(2,968)

H5. D. Budaszewski, A. K. Srivastava, V. G. Chigrinov, T. R. Woliński, “Electro-optical properties of photo-aligned photonic ferroelectric liquid crystal fibres”, Liquid Crystals, Taylor&Francis, Vol. 46 (2), pp. 272-280, (2018) DOI:10.1080/02678292.2018.1499149, punkty MNISW = 30, IF(3,078)

H6. D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Budaszewska, B. Bartosewicz, B. Jankiewicz, T. R. Woliński, „Enhanced efficiency of electric field tunability in photonic liquid crystal fibers doped with gold nanoparticles”, Optics Express, Vol. 27 (10), pp. 14260-14269, (2019). DOI: 10.1364/OE.27.014260, punkty MNISW = 140, IF(3,669)

H7. D. Budaszewski, K. Wolińska, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, T. R. Woliński, „Spectral Properties of Photo-Aligned Photonic Crystal Fibers Infiltrated with Gold Nanoparticle-Doped Ferroelectric Liquid Crystals” Crystals, Vol. 10 (9), pp. 785, (2020). DOI: 10.3390/cryst10090785, punkty MNISW = 70, IF(2,404)

H8. D. Budaszewski, D. P. Singh, T. R. Woliński, „Enhancement of electro-optical response of photonic crystal fibers infiltrated with ferroelectric liquid crystal doped with titanium dioxide nanoparticles” Optics Express, Vol. 31 (18), pp. 29942-29952, (2023). DOI: 10.1364/OE.493064, punkty MNISW = 140, IF(3.833)

Prace przedstawione w publikacjach [H1, H2, H5, H7 i H8] były finansowane z kierowanego przeze mnie grantu badawczego NCN OPUS nr 2011/03/B/ST7/02547 pt. „*Badanie właściwości spektralnych światłowodów fotonicznych wypełnionych ferroelektrycznymi i antyferroelektrycznymi ciekłymi kryształami*”, oraz częściowo ze stypendium wyjazdowego CAS/30/POKL ufundowanego przez Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Prace zawarte w publikacjach [H3, H4, H6] były finansowane z grantu badawczego NCN OPUS nr 2015/19/B/ST7/03650 pt. „*Domieszkowane nanocząstkami*”

* Współczynnik IF podano dla lat, w których artykuły zostały opublikowane

cieklokryształiczne światłowodowy mikrostrukturalne o wysokiej efektywności przestrajania polem elektrycznym”, którego byłem wykonawcą.

Prace przedstawione w publikacji [H8] były finansowane z przyznanego mi grantu pt.: *”Ferroelektryczne ciekłe kryształy domieszkowane nanocząstkami do zastosowań w światłowodowych systemach fonicznych*” ufundowanego przez Centrum Badawcze Priorytetowych Obszarów Badawczych FOTECH ze środków Politechniki Warszawskiej w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza.

4.3 Omówienie celu naukowego w/w prac i osiągniętych wyników

4.3.1 Wprowadzenie

Prace badawcze opisane w cyklu publikacji poświęcone są wybranym światłowodom fonicznym, których struktura została wypełniona ciekłymi kryształami o zmodyfikowanych parametrach elektrooptycznych.

Od prawie 20 lat takie struktury światłowodowe stanowią domenę badań wielu światowych ośrodków naukowych. Większość prac badawczych w tej dziedzinie skupia się na właściwościach światłowodów fonicznych wypełnionych nematycznymi ciekłymi kryształami. Dotychczasowe wyniki zaowocowały wieloma praktycznymi zastosowaniami jak chociażby przestrajalne długookresowe siatki światłowodowe [1], kontrolery polaryzacji [2], lub też światłowodowe tłumiki optyczne [3]. Za wykorzystywaniem nematycznych ciekłych kryształów w strukturach fonicznych przemawiają ich parametry fizykochemiczne takie jak: niska lepkość ułatwiająca wprowadzanie ich do mikrootworów światłowodów, czy zależność orientacji molekuł od wpływu zewnętrznych pól fizycznych. Za wadę nematycznych ciekłych kryształów może być uznany typowy czas odpowiedzi elektrooptycznej równy rzędowi milisekund oraz potrzeba stosowania dość wysokich napięć do przestrajania ich wewnątrz światłowodów fonicznych. W tym celu podjąłem próbę poprawy czasów odpowiedzi elektrooptycznej cieklokryształicznych światłowodów fonicznych poprzez zastosowanie innych typów i konfiguracji ciekłych kryształów.

Publikacje [H1, H2, H5] przedstawiają wyniki prac poświęconych właściwościom elektrooptycznym cieklokryształicznych światłowodów fonicznych wypełnionych chiralnymi smektycznymi ciekłymi kryształami o właściwościach ferroelektrycznych, natomiast publikacje [H3, H4, H6] poruszają temat nematycznych ciekłych kryształów domieszkowanych nanocząstkami metalicznymi. Publikacja [H7] łączy w sobie powyższe nurty badań – opisuje rezultaty prac dotyczących światłowodów fonicznych wypełnionych ferroelektrycznymi ciekłymi kryształami domieszkowanymi nanocząstkami metalicznymi.

Publikacja [H8] przedstawia rezultaty wpływu nanocząstek niemetalicznych na właściwości elektrooptyczne ferroelektrycznego ciekłego kryształu w światłowodach fonicznych.

Powyższe prace dokumentują rozwój moich zainteresowań naukowych dotyczących w szczególności:

- Badania właściwości elektrooptycznych chiralnych smektycznych ciekłych kryształów o właściwościach ferroelektrycznych w ośrodkach o symetrii cylindrycznej,
- Poszukiwania korelacji między warstwami sulfonowych azo-związków fotoporzadkujących na orientację molekuł ferroelektrycznych ciekłych kryształów w ośrodkach o symetrii cylindrycznej,
- Badania wpływu nanocząstek metalicznych i niemetalicznych na poprawę parametrów elektrooptycznych światłowodów fonicznych wypełnionych ferroelektrycznymi lub nematycznymi ciekłymi kryształami.

4.3.2 Motywacja

Ciekle kryształy cechujące się krótkimi czasami odpowiedzi elektrooptycznej są niezwykle pożądane w rozwoju technologii ciekłokrystalicznych światłowodów fonicznych sterowanych polem elektrycznym. Opisywane w cyklu publikacji badania skupiają się na zastosowaniu w światłowodach fonicznych dwóch grup związków ciekłokrystalicznych posiadających wyżej wymienioną cechę. Spośród szerokiej gamy materiałów ciekłokrystalicznych krótkimi czasami reakcji na zewnętrzne pole elektryczne wyróżniają się chiralne smektyczne ciekłe kryształy, znane również pod nazwą ferroelektrycznych ciekłych kryształów. Drugą grupą materiałów ciekłokrystalicznych rozważaną w pracach badawczych były nematyczne ciekłe kryształy domieszkowane nanocząstkami metalicznymi.

Ferroelektryczne ciekłe kryształy stanowią bardzo atrakcyjną grupę materiałów optycznych ze względu na swoje nadzwyczajne właściwości fizykochemiczne. Najważniejszą ich cechą jest szybka, rzędu mikrosekund, odpowiedź elektrooptyczna, nawet przy niskich natężeniach pola elektrycznego. Ponadto wyróżniają się one bistabilnością oraz pamięcią optyczną, które są cechami pożądanymi szczególnie w technologii wyświetlaczy ciekłokrystalicznych. Ze względu na powyższe właściwości, ferroelektryczne ciekłe kryształy są obiecującymi materiałami do zastosowania w światłowodach fonicznych jako potencjalne czujniki światłowodowe lub przestrajalne filtry telekomunikacyjne. W odróżnieniu od nematycznych ciekłych kryształów, molekuły ferroelektrycznych ciekłych kryształów układają się w warstwy, w których osie dyrektorów tworzą przestrzenną helisę.

Ważnym aspektem w wytwarzaniu i charakteryzowaniu ciekłokrystalicznych światłowodów fonicznych jest właściwe uporządkowanie molekuł ciekłego kryształu zapewniające efektywną propagację światła. W przypadku ferroelektrycznych ciekłych kryształów, jest to aspekt szczególnie ważny zważywszy na tendencję do tworzenia defektów w orientacji zarówno w płaskich komórkach szklanych jak i w ośrodkach o symetrii cylindrycznej. Stąd też prowadzone przeze mnie badania rozpoczynają się od poszukiwania efektywnego sposobu orientowania molekuł ferroelektrycznych ciekłych kryształów w mikrokapilarach i światłowodach fonicznych [H1, H2, H5]. Przegląd literaturowy oraz wstępne prace badawcze, wskazały technikę fotoporzadkowania

jako najbardziej obiecującą do orientowania molekuł ferroelektrycznych ciekłych kryształów na różnych powierzchniach.

Równoległe do badań nad ferroelektrycznymi ciekłymi kryształami, prowadziłem prace w kierunku zastosowania nematycznych ciekłych kryształów domieszkowanych nanocząstkami metalicznymi [H3, H4, H6]. Dotychczasowe wyniki prac naukowych wskazywały na możliwość poprawy parametrów elektrooptycznych nematycznych ciekłych kryształów dzięki domieszkowaniu ich nanocząstkami metalicznymi. Przeprowadziłem również próbę poprawy odpowiedzi elektrooptycznej w ferroelektrycznych ciekłych kryształach poprzez domieszkowanie ich nanocząstkami złota [H7] lub dwutlenku tytanu [H8].

Zasadniczym celem prowadzonych prac eksperymentalnych było uzyskanie krótkich czasów odpowiedzi elektrooptycznej w światłowodach fotonicznych wypełnionych ferroelektrycznymi lub nematycznymi ciekłymi kryształami. Do tego celu zastosowałem techniki fotoporzędkowania ferroelektrycznych ciekłych kryształów światłem ultrafioletowym, jak również domieszkowanie materiału ciekłokrystalicznego nanocząstkami metalicznymi i niemetalicznymi.

4.3.3 Szczegółowe omówienie prac składających się na cykl publikacji będących podstawą wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

[H1] **D. Budaszewski, A. K. Srivastava, A. M. W. Tam, T. R. Woliński, V. G. Chigrinov, H. S. Kwok, „Photo-aligned ferroelectric liquid crystals in microchannels”. Opt. Lett. Vol. 39, pp. 4679. (2014)**

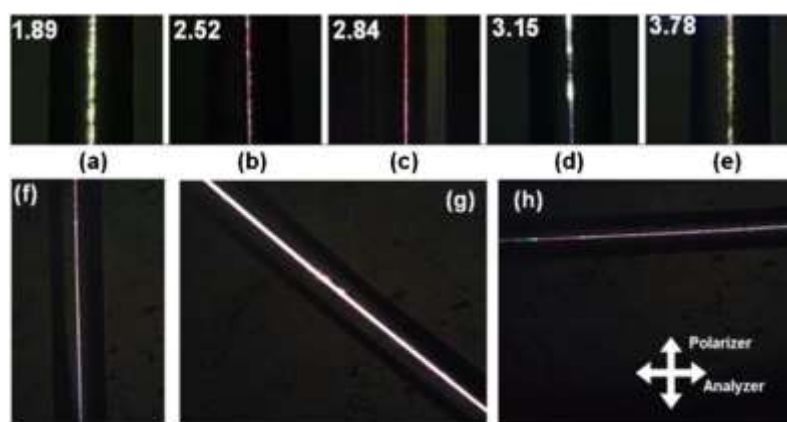
Niniejsza praca jest podsumowaniem badań wykonanych podczas mojego półrocznego stażu naukowego na uczelni Hong Kong University of Science and Technology w Hong Kongu. Pobyt był finansowany z przyznanego mi stypendium wyjazdowego ufundowanego przez Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej w ramach Programu Operacyjnego, Kapitał Ludzki.

W pracy zaprezentowałem metodę efektywnej orientacji ferroelektrycznych ciekłych kryształów w szklanych mikrokapilarach za pomocą techniki fotoporzędkowania bazującej na sulfonowym azo-barwniku SD1. Istotną cechą materiału SD1 jest możliwość zmiany kierunku wyindukowanej anizotropii optycznej oraz energii kotwiczenia za pomocą wiązki światła ultrafioletowego o zadanym azymucie liniowej polaryzacji i mocy optycznej. Do przeprowadzenia prac eksperymentalnych wybrałem mikrokapilary szklane o średnicy wewnętrznej 6 μm , wewnątrz których nanoszona była warstwa materiału fotoporzędkującego SD1 w odpowiedniej koncentracji. Celem zwiększenia adhezji szkła krzemionkowego oraz usunięcia zanieczyszczeń zaproponowałem użycie metody ozonowania i naświetlania próbek mikrokapilar światłem ultrafioletowym za pomocą urządzenia UV-Ozone Cleaner.

W toku prac przygotowawczych dokonałem wyboru optymalnej koncentracji materiału SD1 w dimetyloformamidzie (DMF). Kryterium wyboru opierało się na uzyskaniu możliwie jak najcieńszej warstwy fotoporzędkującej o dostatecznie dużej energii

kotwiczenia. Do dalszych etapów prac badawczych wybrałem roztwór 5% materiału SD1 w DMF.

W kolejnym kroku prac przygotowawczych dokonałem wyboru optymalnej energii promieniowania ultrafioletowego koniecznej do wygenerowania anizotropii optycznej warstwy fotorządającej SD1. Przygotowana przeze mnie seria mikrokapilar z naniesioną warstwą fotorządającą poddana została naświetlaniu liniowo spolaryzowaną wiązką światła o długości fali 350 nm dla różnych czasów ekspozycji. Poprzez kontrolę czasu naświetlania chromoforom materiału SD1 dostarczana była energia promieniowania w zakresie od 1,5 do 4 J/cm². Tak przygotowane mikrokapilary zostały następnie wypełnione ferroelektrycznym ciekłym kryształem o oznaczeniu FD4004N i poddane obserwacji pod mikroskopem polaryzacyjnym, aby ocenić efektywność uporządkowania ciekłego kryształu wewnątrz struktury (Rys. 1).



Rys. 1. Porównanie efektywności uporządkowania molekuł ferroelektrycznego ciekłego kryształu FD4004N uzyskane dla różnych energii naświetlania wiązką światła ultrafioletowego warstwy fotorządającej SD1: a) 1,89 J/cm², b) 2,52 J/cm², c) 2,84 J/cm², d) 3,15 J/cm², e) 3,78 J/cm². Zdjęcia f), g) i h) przedstawiają mikrokapilarę poddaną naświetlaniu o energii 2,84 J/cm² dla trzech różnych azymutów względem skrzyżowanych polaryzatorów mikroskopu.

Wykonane przeze mnie obserwacje optyczne wykazały, że najlepszą jakość uporządkowania otrzymałem dla mikrokapilary poddanej naświetlaniu wiązką światła ultrafioletowego przez czas 12 minut, co odpowiadało dostarczeniu energii promieniowania równej 2,84 J/cm² (Rys. 1 c).

Na podstawie szczegółowych obserwacji tej mikrokapilary pod różnymi azymutami względem skrzyżowanych polaryzatorów mikroskopu (Rys. 1 f, g, h) potwierdziłem uzyskanie jednorodnej orientacji osiowej ciekłego kryształu FD4004N w mikrokapilarze.

W pracy dowiodłem również możliwości uzyskania selektywnej orientacji ferroelektrycznego ciekłego kryształu w mikrokapilarze (Rys. 2). Zaproponowana przeze mnie metoda opierała się na zastosowaniu maski amplitudowej o okresie 2 mm i dwóch etapów naświetlania wiązką światła ultrafioletowego o różnych azymutach liniowej polaryzacji.



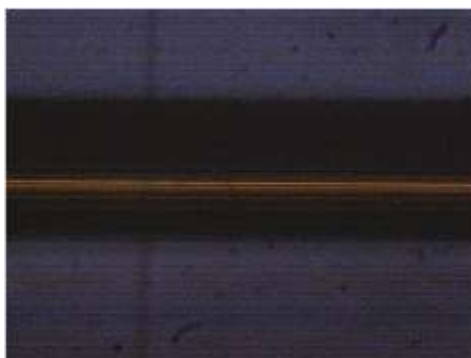
Rys. 2. Periodyczne uporządkowanie ferroelektrycznego ciekłego kryształu FD4004N uzyskane w procesie podwójnego naświetlania wiązką światła ultrafioletowego i przy użyciu maski amplitudowej.

Podsumowując, w publikacji opracowałem i przedstawiłem metodę efektywnego fotoporzędowania porządkowania molekuł ferroelektrycznego ciekłego kryształu w ośrodku o symetrii cylindrycznej za pomocą światła ultrafioletowego. Przeprowadzone badania pozwoliły mi na dobranie odpowiedniej koncentracji roztworu związku SD1 oraz czasu naświetlania do uzyskania jednorodnej i niezaburzonej orientacji ferroelektrycznego ciekłego kryształu w mikrokapilarach. W pracy wykazałem również możliwość uzyskania periodycznej orientacji ferroelektrycznego ciekłego kryształu w mikrokapilarze za pomocą opisanej metody fotoporzędowania i podwójnego naświetlania światłem ultrafioletowym.

[H2] D. Budaszewski, A. K. Srivastava, T. R. Woliński, V. G. Chigrinov, “Photo-aligned photonic ferroelectric liquid crystal fibers”, Journal of the Society for Information Display, Vol. 23, pp. 196-201. (2015)

W niniejszej pracy przeprowadziłem badania propagacji liniowo spolaryzowanego światła w dwójłomnym światłowodzie fonicznym PM-1550-01 (Blaze Photonics) selektywnie wypełnionego ferroelektrycznym ciekłym kryształem. Ze względu na złożoność struktury światłowodu fonicznego, zmodyfikowałem metodę opisaną w publikacji [H1] o dodatkowy etap polegający na obracaniu próbki w wiązce promieniowania ultrafioletowego. Zabieg ten miał ułatwić uzyskanie jednorodnego ułożenia chromoforów materiału SD1 w dwóch dużych mikrootworach powietrznych, które następnie miały być wypełnione ferroelektrycznym ciekłym kryształem FD4004N.

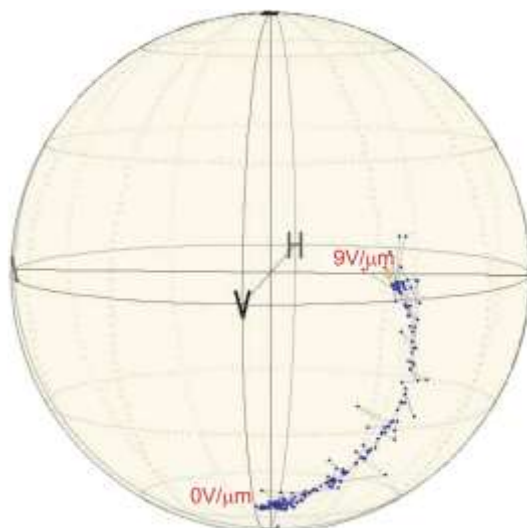
Przygotowane próbki ciekłokrystalicznego światłowodu fonicznego poddałem obserwacji optycznej pod mikroskopem polaryzacyjnym celem oceny uporządkowania ciekłego kryształu wewnątrz dwóch wypełnionych mikrootworów (Rys. 3).



Rys. 3. Ciekłokrystaliczny światłowód foniczny obserwowany pod mikroskopem polaryzacyjnym. Dwa otwory powietrzne z naniesioną warstwą fotonoprowadzącą SDI były wypełnione ferroelektrycznym ciekłym kryształem FD4004N.

Obserwacje dokonane pod mikroskopem polaryzacyjnym pozwoliły mi stwierdzić uzyskanie jednorodnego uporządkowania molekuł ferroelektrycznego ciekłego kryształu w strukturze światłowodu fonicznego.

W kolejnym etapie prac eksperymentalnych zbadałem propagację spolaryzowanej wiązki światła w próbce światłowodowej pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego. Zaprojektowałem i wykonałem układ eksperymentalny, w którym wypełniona część próbki światłowodowej została umieszczona między dwiema szklanymi płytkami z naniesioną warstwą przewodzącą. Odległość między elektrodami została oszacowana na 126 μm , natomiast do generacji pola elektrycznego wykorzystałem generator funkcyjny połączony ze wzmacniaczem liniowym. Jako źródła światła użyłem diody laserowej emitującej wiązkę o długości fali 632 nm. Do analizy stanu polaryzacji propagującej się wiązki światła użyłem polarymetru Stokesa (Thorlabs TXP-5004). Analizy stanu polaryzacji wiązki światła dokonałem na podstawie obserwacji sfery Poincare (Rys.4) oraz rejestracji parametrów wektora Stokesa dla różnych natężeń pola elektrycznego. Wyniki uzyskane przeze mnie wykazały, że przy braku przyłożonego pola elektrycznego wiązka światła miała eliptyczny stan polaryzacji o azymucie $\psi=83^\circ$, oraz kącie eliptyczności $\vartheta=-28,80^\circ$. Wraz z przykładaniem pola elektrycznego o częstotliwości 1 kHz i natężeniu w zakresie 0 – 9 V/ μm , zaobserwowałem zmianę stanu polaryzacji o takim samym azymucie, lecz obniżając się wartości kąta eliptyczności (do wartości $\vartheta=1,44^\circ$).



Rys. 4. Sfera Poincare obrazująca stan polaryzacji wiązki świetlnej propagującej się w ciekłokrystalicznym światłowodzie fonicznym

Podsumowując, w pracy zaprezentowałem możliwość uzyskania uporządkowanej orientacji molekuł ferroelektrycznego ciekłego kryształu w światłowodach fonicznych za pomocą materiału SD1 oraz naświetlania światłem ultrafioletowym. Przeprowadziłem eksperymenty, w których pokazałem możliwość przestrajania stanu polaryzacji wiązki świetlnej wewnątrz badanego światłowodu fonicznego za pomocą zewnętrznego pola elektrycznego.

[H3] **D. Budaszewski**, A. Siarkowska, M. Chychłowski, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, R. Dąbrowski, T. R. Woliński, “Nanoparticles-enhanced photonic liquid crystal fibers”, *Journal of Molecular Liquids*, Elsevier BV, vol. 267, pp. 271 – 278. (2017)

Celem badań opisanych w niniejszej publikacji była analiza wpływu nanocząstek srebra na parametry termo-optyczne i elektrooptyczne nematicznych ciekłych kryształów, którymi wypełniono światłowód foniczny. Na podstawie wcześniej opublikowanych wyników badań [4,5] wynika, że obecność nanocząstek srebra w nematicznych ciekłych kryształach może mieć wpływ na redukcję czasów odpowiedzi elektrooptycznej w komórkach ciekłokrystalicznych. Zadaniem, którego się podjąłem w opisywanej pracy było sprawdzenie redukcji czasów odpowiedzi elektrooptycznej izotropowego światłowodu fonicznego wypełnionego nematicznym ciekłym kryształem 6CHBT domieszkowanego nanocząstkami srebra w trzech koncentracjach: 0,1%, 0,3% i 0,5% wt. Zastosowane nanocząstki miały średnicę 8 nm.

Do realizacji badań zaprojektowałem układ eksperymentalny, w którym wypełniona część światłowodu fonicznego znajdowała się między dwiema metalowymi elektrodami podłączonymi do generatora funkcyjnego i wzmacniacza napięciowego. Częstotliwość sygnału sterującego wynosiła 1 kHz i była modulowana sygnałem o częstotliwości 5 Hz. Wartości napięcia między elektrodami zawierały się w zakresie od 200 V do 1400 V, co odpowiadało natężeniu pola elektrycznego od 1,9 V/μm do 9,6 V/μm.

Na podstawie uzyskanych przeze mnie wyników wywnioskowałem, że wraz ze zwiększającą się koncentracją nanocząstek srebra w mieszaninie 6CHBT, czasy narastania pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego ulegały wyraźnej redukcji. Przykładowo, dla natężenia pola elektrycznego równego $3,7 \text{ V}/\mu\text{m}$ zarejestrowałem redukcję czasu narastania z $16,3 \text{ ms}$ (dla niedomieszkowanej mieszaniny 6CHBT) do $9,8 \text{ ms}$ (dla koncentracji $0,5\%$ wt. nanocząstek srebra w mieszaninie 6CHBT), co stanowi redukcję o 50% .

Drugą ważną obserwacją wynikającą z uzyskanych wyników była redukcja czasów relaksacji dla niskich koncentracji nanocząstek, jednakże dla koncentracji $0,5\%$ wt. ponownie następował wzrost czasu relaksacji nawet powyżej wartości dla niedomieszkowanej próbki. Jako wyjaśnienie takiego zjawiska zaproponowałem hipotezę mówiącą, że jonizacja molekuł ciekłego kryształu pod wpływem pola elektrycznego wraz z wysoką przewodnością nanocząstek srebra może powodować wzrost gęstości pola elektrycznego na powierzchni nanocząstek, co skutkuje wydłużeniem czasów relaksacji.

Kolejną poczynioną obserwacją było redukcja progowego napięcia Fredericksa wraz ze wzrostem koncentracji nanocząstek w ciekłym kryształe. Dla próbki światłowodowej wypełnionej niedomieszkowaną mieszaniną 6CHBT progowe napięcie Fredericksa wynosiło ok. $2,4 \text{ V}/\mu\text{m}$, natomiast dla koncentracji $0,5\%$ wt. zarejestrowałem redukcję tego napięcia do wartości $1,6 \text{ V}/\mu\text{m}$.

Podsumowując, w wykonanych przeze mnie pomiarach odpowiedzi elektrooptycznej badanych próbek światłowodowych pokazałem pozytywny wpływ nanocząstek srebra na redukcję czasów narastania. Redukcja czasów relaksacji dla niskich koncentracji nanocząstek srebra i gwałtowny wzrost dla najwyższej zastosowanej koncentracji nanocząstek ($0,5\%$ wt.) wyjaśniłem jako efekt wzrostu gęstości pola elektrycznego na powierzchni nanocząstek skutkujący wydłużeniem czasów relaksacji.

[H4] A. Siarkowska, M. Chychłowski, D. Budaszewski, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, T. R. Woliński, “Thermo- and electrooptical properties of photonic liquid crystal fibers doped with gold nanoparticles”, Beilstein Journal of Nanotechnology, Vol. 8, pp. 2790-2801. (2017)

W niniejszej pracy skupiłem się na zbadaniu czasów przełączania w światłowodach fotonicznych wypełnionych ciekłym kryształem 6CHBT domieszkowanym nanocząstkami złota o średnicy 4 nm w czterech koncentracjach: $0,1\%$, $0,3\%$, $0,5\%$ i 1% wt. Konfiguracja układu eksperymentalnego, w którym wykonałem pomiary była taka sama jak przedstawiona w publikacji [H3]. Zakres natężeń pola elektrycznego zastosowanego w eksperymencie wynosił $1,6 - 11,2 \text{ V}/\mu\text{m}$.

W przeprowadzonych pomiarach zauważyłem, że dla niskich wartości natężenia pola elektrycznego występują niewielkie zmiany w czasach narastania między różnymi koncentracjami nanocząstek rzędu poniżej 10% . Czasy te zawierały się w zakresie $86,8 - 95 \text{ ms}$. Z kolei wraz ze zwiększaniem wartości natężenia pola elektrycznego zauważalna stawała się różnica między czasami narastania dla próbek z domieszką i bez. Szczególnie dobrze widać to w przypadku koncentracji $0,5\%$ i 1% nanocząstek, gdzie czasy

narastania zredukowały się odpowiednio do wartości 12,2 ms i 9,6 ms. Jednakże dla czasów relaksacji, zarejestrowałem odwrotną tendencję. Dla niskich koncentracji nanocząstek, czasy relaksacji pozostawały podobne natomiast dla wyższych koncentracji, czasy relaksacji wydłużały się. Na podstawie uzyskanych rezultatów zaobserwowałem, że wyższe koncentracje nanocząstek złota obniżają czasy narastania pod wpływem pola elektrycznego, nawet o 25-30%, ale czasy relaksacji ulegają wtedy wydłużeniu. Próbując wyjaśnić ten efekt odrzuciłem hipotezę wiążącą wzrost czasów relaksacji z jonizacją molekuł ciekłego kryształu, jako że nanocząstki złota są rodzajem materiałów wychwytyjącym jony. Ponadto efekt jonizacji byłby raczej zaniedbywalny ze względu na niewielkie wymiary nanocząstek złota oraz niską koncentrację nanocząstek w ciekłym kryształ.

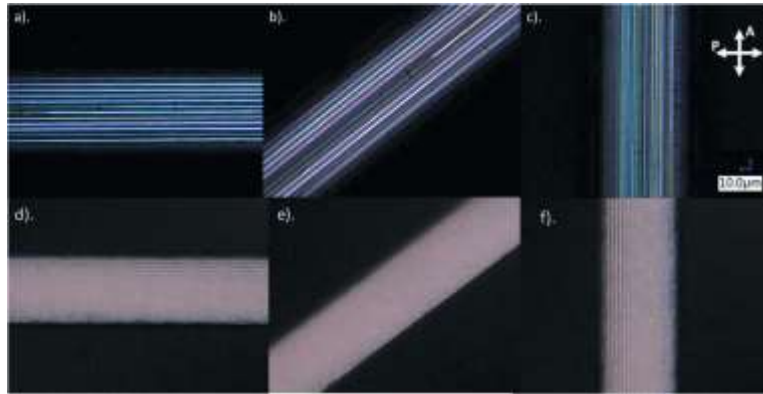
W pracy zaproponowałem dwie prawdopodobne hipotezy wyjaśniające wpływ nanocząstek złota na parametry elektrooptyczne nematycznych ciekłych kryształów. Pierwsze wyjaśnienie zakładało, że wewnętrzne właściwości elektryczne nanocząstek złota powodują zwiększenie reakcji ciekłego kryształu na pole elektryczne [6]. Z kolei drugie możliwe wyjaśnienie zakładało, że reakcja ciekłego kryształu domieszkowanego nanocząstkami na pole elektryczne powiązana jest ze zmniejszeniem się parametru uporządkowania [7]. Za tą hipotezą mogą przemawiać dwa efekty zaobserwowane w badaniach opisanych w niniejszej pracy. Pierwszy z nich to obniżenie się progowego napięcia Fredericksa, zaś drugi to obniżenie się temperatury przejścia fazowego. Obydwa efekty wskazują na redukcję stałej elastyczności ciekłego kryształu, a tym samym parametru uporządkowania. Obniżenie wartości parametru uporządkowania może odpowiadać za poprawę czasów narastania, ale również za wydłużenie się czasów relaksacji. Dla dużych koncentracji nanocząstek w ciekłym kryształ można spodziewać się występowania lokalnych zaburzeń orientacji ciekłego kryształu, które skutkują wydłużaniem się czasów relaksacji.

Podsumowując, praca stanowi kolejny etap w badaniu wpływu nanocząstek metalicznych na parametry elektrooptyczne nematycznych ciekłych kryształów w strukturze światłowodów fonicznych. Redukcja czasów narastania oraz obniżenie się wartości progowego napięcia Frederiksa dowodzą pozytywnego wpływu nanocząstek złota na parametry nematycznego ciekłego kryształu 6CHBT. Jednakże brak redukcji czasu relaksacji skłania do dalszej analizy tego problemu.

[H5] D. Budaszewski, A. K. Srivastava, V. G. Chigrinov, T. R. Woliński, “Electro-optical properties of photo-aligned photonic ferroelectric liquid crystal fibres”, *Liquid Crystals*, Taylor&Francis, Vol. 46 (2), pp. 272-280, (2018)

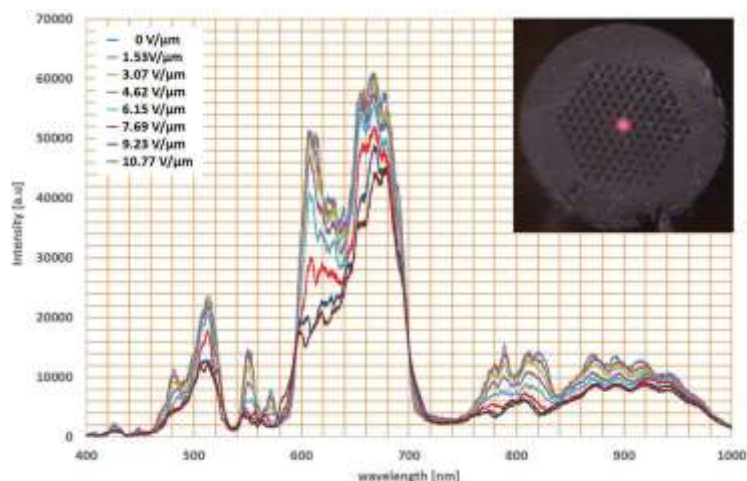
W pracy przeanalizowałem właściwości elektrooptyczne izotropowego światłowodu fonicznego LMA-10 wypełnionego ferroelektrycznym ciekłym kryształem o oznaczeniu FD4004N. Do uzyskania jednorodnej i stabilnej orientacji molekuł ciekłego kryształu wewnątrz mikrootworów światłowodu fonicznego wytworzyłem warstwę fotorządającą z materiału SD1 zgodnie z procedurą opisaną w pracy [H2]. Gotowe próbki poddałem optycznej kontroli pod mikroskopem polaryzacyjnym ze skrzyżowanymi polaryzatorami. Celem obserwacji była ocena efektywności

uporządkowania molekuł ciekłego kryształu w strukturze światłowodu fotonicznego. Dla porównania przygotowałem również jedną próbkę ciekłokrystalicznego światłowodu fotonicznego bez wytworzonej warstwy fotoporzadkującej. Wyniki dla obydwu próbek potwierdziły doskonałą efektywność fotoporzadkowania materiałem SD1 (Rys. 5)



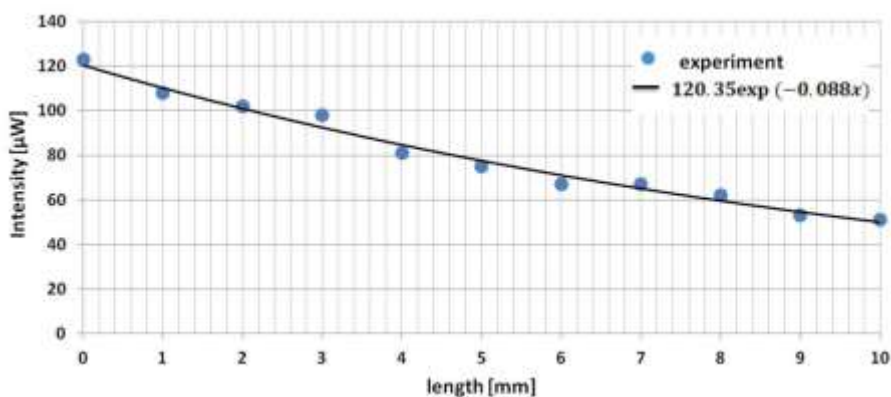
Rys. 5. Porównanie uporządkowania molekuł ferroelektrycznego ciekłego kryształu w światłowodzie fotonicznym z warstwą fotoporzadkującą (a, b, c), oraz bez warstwy fotoporzadkującej (d, e, f). Zdjęcia wykonane pod azymutami 0° , 45° , 90° względem skrzyżowanych polaryzatorów

W pierwszym etapie pracy dokonałem zbadania zmian widma światła propagującego się w próbce ciekłokrystalicznego światłowodu fotonicznego pod wpływem przyłożonego zewnętrznego pola elektrycznego. Wartość natężenia pola elektrycznego przyłożonego do próbki zawierało się w zakresie $1,53 - 10,77 \text{ V}/\mu\text{m}$. Na podstawie zarejestrowanych widm dla różnych natężeń pola elektrycznego zaobserwowałem istnienie dwóch głównych maksimów transmisyjnych, słabszego dla fal w zakresie $500-529 \text{ nm}$, oraz dominującego w zakresie $600-700 \text{ nm}$ (Rys.6). Wraz z narastaniem natężenia przyłożonego pola elektrycznego, zaobserwowałem obniżanie się wysokości maksimów transmisyjnych, natomiast nie występował efekt przesuwania się widma światła w kierunku krótszych lub dłuższych długości fal.



Rys. 6. Porównanie widm światła białego propagującego się w ciekłokrystalicznym światłowodzie fonicznym dla różnych wartości przyłożonego pola elektrycznego

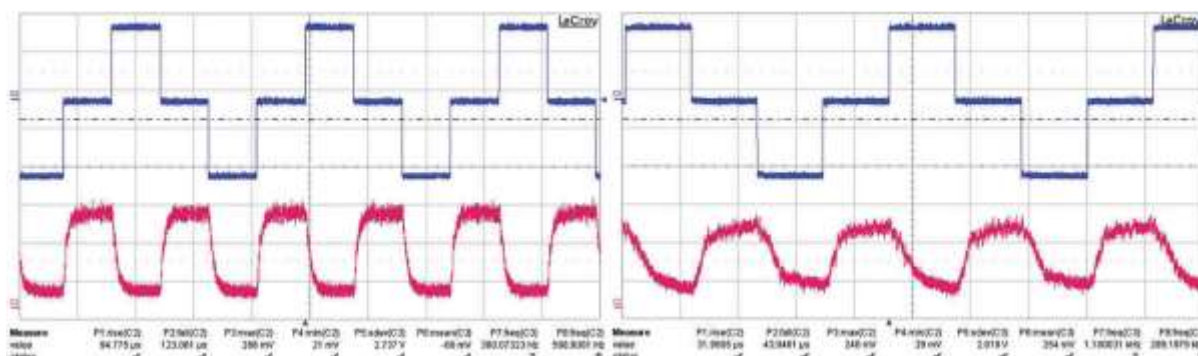
W drugim etapie badań poddałem analizie wielkość strat rozproszonych w badanej próbce światłowodowej. Zastosowałem tutaj metodę rejestracji natężenia światła po każdorazowym skracaniu próbki światłowodowej o 1 mm. Na podstawie wykonanej serii pomiarów wyznaczyłem współczynnik tłumienności (Rys. 7). Na podstawie zarejestrowanych natężeń światła na wyjściu badanego światłowodu dla różnych długości wypełnionego odcinka wyznaczyłem tłumienność próbki na 3,82 dB/m. Podobne wartości tłumienności dla światłowodu z warstwą fotoporządkującą wypełnionego ferroelektrycznymi ciekłymi kryształami zostały zaprezentowane w [8].



Rys. 7. Rozkład natężeń światła na wyjściu badanego ciekłokrystalicznego światłowodu fonicznego w funkcji długości wypełnionego odcinka światłowodu.

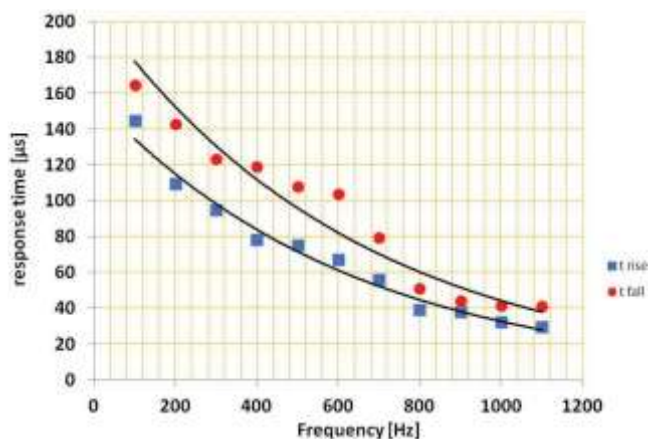
W trzecim etapie prac przeprowadziłem pomiary czasów odpowiedzi elektrooptycznej badanego ciekłokrystalicznego światłowodu fonicznego. Do generacji pola elektrycznego zaproponowałem zastosowanie trójstopniowego sygnału prostokątnego

stosowanego w sekwencyjnych wyświetlaczach ciekłokrystalicznych (tzw. *field sequential colour displays*). Rys. 8 przedstawia kształty zastosowanego sygnału elektrycznego oraz odpowiedzi elektrooptycznej badanej próbki dla dwóch przykładowych częstotliwości.



Rys. 8. Porównanie kształtów odpowiedzi elektrooptycznej badanej próbki pod wpływem zadanego sygnału elektrycznego dla częstotliwości (a) 300 Hz i (b) 1100 Hz.

Zaobserwowałem, że sygnał odpowiedzi elektrooptycznej próbki nie zależy od polaryzacji przyłożonego pola elektrycznego. Na podstawie serii pomiarów zarejestrowałem znacznie krótsze czasy przełączania w polu elektrycznym w porównaniu ze światłowodami fonicznymi wypełnionymi nematycznymi ciekłymi krysztalami. Dla sygnału sterującego o częstotliwości 100 Hz, zarejestrowane czasy narastania i opadania wyniosły odpowiednio 144 μ s i 164 μ s. Wraz ze zwiększaniem częstotliwości sygnału sterującego, czasy te ulegały skracaniu, nawet do wartości 29 μ s i 41 μ s dla częstotliwości 1100 Hz (Rys. 9).



Rys. 9. Porównanie czasów narastania i opadania w badanym ciekłokrystalicznym światłowodzie fonicznym w funkcji częstotliwości przyłożonego pola elektrycznego

Podsumowując przedstawione wyniki, uzyskałem uporządkowaną orientację molekuł ferroelektrycznego ciekłego krysztalu w światłowodzie fonicznym dzięki zastosowaniu warstwy fotorządzącej SD1. Ponadto wyznaczyłem wartość tłumienności dla badanej próbki, która jest porównywalna z wartościami zaprezentowanymi w [8]. Dowiodłem również, że czasy narastania i opadania zarejestrowane pod wpływem

trójstopniowego prostokątnego sygnału elektrycznego osiągają znacznie niższe wartości niż dla nematycznych ciekłych kryształów.

[H6] D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Budaszewska, B. Bartosewicz, B. Jankiewicz, T. R. Woliński, „Enhanced efficiency of electric field tunability in photonic liquid crystal fibers doped with gold nanoparticles”, Optics Express, Vol. 27 (10), pp. 14260-14269 (2019).

W pracy położony został nacisk na dalszą redukcję czasów odpowiedzi elektrooptycznej w izotropowym światłowodzie fonicznym wypełnionym nematycznym ciekłym kryształem 6CBHT domieszkowanego nanocząstkami złota. W nawiązaniu do badań opisanych w [H4], w niniejszej pracy zastosowane zostały nanocząstki złota o średnicach 2 nm porównywalnych z wymiarami molekuł ciekłego kryształu 6CHBT. Na podstawie doniesień z innych publikacji w tym temacie [9,10], zbliżone rozmiary nanocząstek i molekuł ciekłego kryształu powinny poprawić parametry elektrooptyczne domieszkowanego ciekłego kryształu.

W pracy podjąłem się zadania sprawdzenia czy mniejsze rozmiary nanocząstek złota w mieszaninie nematycznego ciekłego kryształu pozwolą uzyskać dalszą redukcję czasów odpowiedzi elektrooptycznej. Do tego zadania użyłem próbek światłowodowych wypełnionych mieszaniną 6CHBT domieszkowanych nanocząstkami złota w koncentracjach z zakresu 0,01 – 0,5% wt. Prace eksperymentalne przeprowadziłem w układzie pomiarowym opisanym wcześniej w pracach [H3] i [H4].

Na podstawie zebranych wyników zauważyłem, że dla niskich natężeń pola elektrycznego występuje skrócenie czasów narastania o 24% dla próbki światłowodowej z koncentracją 0,01% nanocząstek w porównaniu z próbką z niedomieszkowanym ciekłym kryształem. Z kolei dla natężeń pola elektrycznego powyżej 7 V/ μm , dla tej samej próbki zaobserwowałem, że czasy narastania skracają się o 10-11% w porównaniu z niedomieszkowaną próbką. Podobny efekt zaobserwowałem dla próbek z wyższą domieszką nanocząstek. Dla próbki wypełnionej ciekłym kryształem z domieszką 0,5%, dla niskich natężeń pola elektrycznego, czasy narastania ulegały skróceniu nawet o 82% w porównaniu z próbką z niedomieszkowanym ciekłym kryształem.

Dla czasów relaksacji również zaobserwowałem skracanie się ich wartości wraz z koncentracją nanocząstek w ciekłym kryształe, jednakże zmiany wartości przykładanego natężenia pola elektrycznego miały niewielki wpływ na szybkość reorientacji molekuł ciekłego kryształu. Jako wyjaśnienie tego zjawiska zaproponowałem hipotezę mówiącą, że obecność nanocząstek złota wpływa na parametr uporządkowania molekuł ciekłego kryształu i tym samym anizotropia dielektryczna ulega obniżeniu.

Podsumowując, w pracy przedstawiłem wyniki wskazujące na znaczną redukcję czasów przełączania w polu elektrycznym (nawet o 82%) w światłowodzie fonicznym wypełnionym ciekłym kryształem 6CHBT domieszkowanym nanocząstkami złota o średnicy 2 nm. Zastosowanie nanocząstek złota o wymiarach porównywalnych z molekułami ciekłego kryształu 6CHBT pozwoliło osiągnąć redukcję zarówno czasów narastania jak i relaksacji.

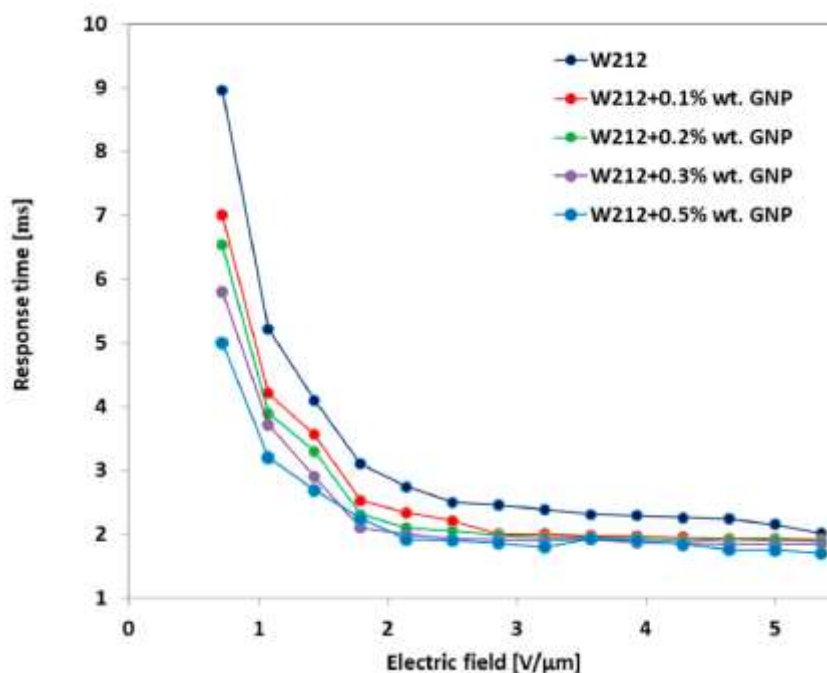
[H7] **D. Budaszewski, K. Wolińska, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, T. R. Woliński**, „Spectral Properties of Photo-Aligned Photonic Crystal Fibers Infiltrated with Gold Nanoparticle-Doped Ferroelectric Liquid Crystals”, *Crystals*, Vol. 10 (9), pp 785 (2020).

W pracy przedstawiłem badania właściwości spektralnych światłowodu fotonicznego z warstwą fotoporzadkującą, który został wypełniony ferroelektrycznym ciekłym kryształem domieszkowanym nanocząstkami złota. Na potrzeby prac badawczych wybrałem izotropowy światłowód fotoniczny LMA-10, wewnątrz którego naniosłem warstwę fotoporzadkującą SD1 zgodnie z metoda opisaną w pracy [H2]. Do wypełnienia struktury światłowodu fotonicznego przygotowane zostały mieszaniny ferroelektrycznego ciekłego kryształu W212 domieszkowanego nanocząstkami złota o średnicach 2 nm w czterech koncentracjach: 0,1%, 0,2%, 0,3% i 0,5% wt.

Pierwszy etap badań polegający na ocenie stopnia uporządkowania ciekłego kryształu domieszkowanego nanocząstkami złota został wykonany przez dyplomantkę (K. Wolińska) realizującą pod moim nadzorem pracę dyplomową. Obserwacja uporządkowania mieszaniny była przeprowadzona w mikrokapilarach z naniesioną warstwą fotoporzadkującą SD1. Średnica wewnętrzna mikrokapilar została dobrana tak, aby odpowiadała średnicy pojedynczego mikrootworu w strukturze światłowodu fotonicznego LMA-10. Wypełnione próbki poddane zostały optycznej obserwacji pod mikroskopem polaryzacyjnym dla różnych azymutów. Na ich podstawie stwierdziłem uzyskanie jednorodnego uporządkowania typu *escaped-radial* dla małych domieszek (0,1% i 0,2% wt.) nanocząstek złota w ciekłym kryształe. Z kolei dla najwyższej koncentracji (0,5% wt.) zaobserwowałem pojawienie się defektów w uporządkowaniu molekuł wewnątrz mikrokapilary. Zgodnie z podaną przeze mnie hipotezą, mogło to być spowodowane zbyt dużą koncentracją nanocząstek, która negatywnie wpłynęła na uporządkowanie się molekuł ciekłego kryształu lub wadliwie naniesioną warstwą fotoporzadkującą o zbyt słabej energii kotwiczenia.

Najważniejszym etapem badań była wykonana przeze mnie analiza wpływu nanocząstek na odpowiedź elektrooptyczną badanego ferroelektrycznego ciekłego kryształu. Natężenie pola elektrycznego użytego do przestrajania molekuł ciekłokrystalicznych wewnątrz światłowodu fotonicznego miało zakres od 0,75 V/ μm do 5,36 V/ μm i było generowane przez sygnał prostokątny o częstotliwości 10 Hz.

Otrzymane wartości czasów odpowiedzi elektrooptycznej dla całego zakresu natężeń pola elektrycznego przedstawiłem na Rys. 10.



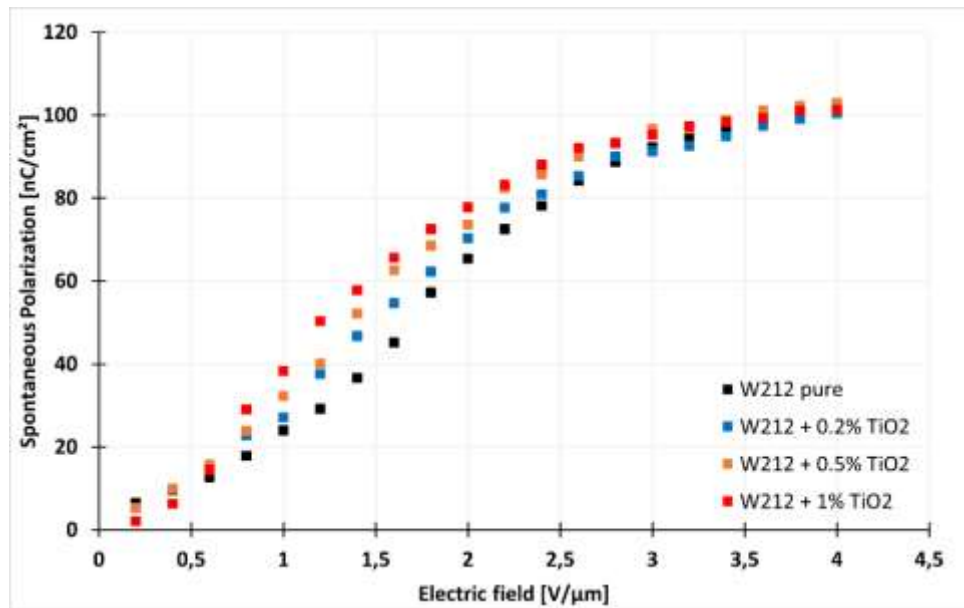
Rys. 10. Czasy odpowiedzi elektrooptycznej w funkcji natężenia pola elektrycznego. Pomiar wykonany w temperaturze pokojowej

Na podstawie przeprowadzonych badań zarejestrowałem redukcję czasów odpowiedzi elektrooptycznej wraz z koncentracją nanocząstek w ferroelektrycznym ciekłym kryształach. Dla próbki z niedomieszkowanym ciekłym kryształem, czasy odpowiedzi elektrooptycznej dla niskiej wartości pola elektrycznego wynosiły 9 ms, zaś dla wyższych wartości pola elektrycznego, czasy te obniżały się do wartości ok. 2 ms. W przypadku próbki z domieszką 0,5% nanocząstek złota, uzyskałem poprawę czasu odpowiedzi elektrooptycznej o 4 ms w porównaniu do próbki bez domieszki. Dla wyższych natężeń pola elektrycznego zarejestrowałem względnie małe różnice między czasami odpowiedzi elektrooptycznej dla wszystkich badanych próbek światłowodowych. Podobny efekt został opisany w pracy [11] i może wynikać ze zmiany wartości polaryzacji spontanicznej ferroelektrycznego ciekłego kryształu domieszkowanego nanocząstkami złota. Wyższe wartości polaryzacji spontanicznej w obecności niskiego pola elektrycznego mogą znacząco wpływać na czasy odpowiedzi elektrooptycznej. Natomiast dla wyższych natężeń pola elektrycznego wartość polaryzacji spontanicznej wykazuje małe zmiany i tym samym uzyskiwane czasy odpowiedzi elektrooptycznej dla wszystkich próbek są porównywalne.

Podsumowując, w pracy wykazałem możliwość uzyskania zredukowanych czasów przełączania ferroelektrycznych ciekłych kryształów domieszkowanych nanocząstkami złota.

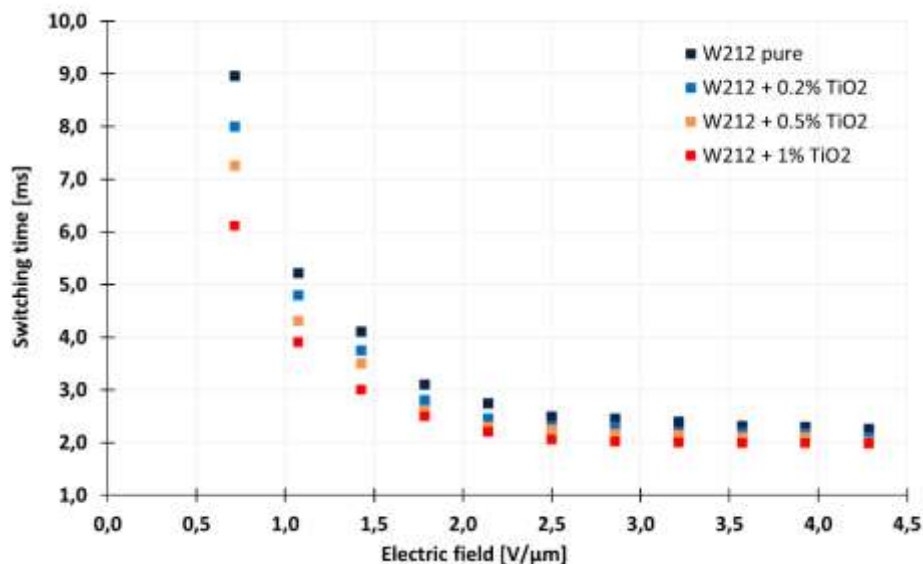
[H8] D. Budaszewski, D. P. Singh, T. R. Woliński, „Enhancement of electro-optical response of photonic crystal fibers infiltrated with ferroelectric liquid crystal doped with titanium dioxide nanoparticles”, Optics Express, Vol. 31 (18), pp. 29942-29952, (2023)

W pracy zaprezentowałem możliwości poprawy czasów odpowiedzi elektrooptycznej w światłowodach fotonicznych wypełnionych ferroelektrycznym ciekłym kryształem domieszkowanego nanocząstkami niemetalicznego dwutlenku tytanu. Podobnie jak w pracy [H7] na potrzeby badań wybrałem izotropowy światłowod LMA-10 z naniesioną warstwą fotoporządkującą SD1, oraz ferroelektryczny ciekły kryształ W212. Przygotowałem mieszaniny ciekłokrystaliczne z domieszką niemetalicznych nanocząstek dwutlenku tytanu o wymiarach w zakresie 25-35 nm w stężeniach 0,2%, 0,5% i 1% wt./wt. Za wyborem tych nanocząstek przemawiają ich właściwości oczyszczające ciekłe kryształy z wolnych ładunków jonowych, które mogą mieć negatywny wpływ na właściwości elektrooptyczne ciekłego kryształu. Wstępna charakterystyka użytych nanocząstek dwutlenku tytanu została przeprowadzona przez partnera z Université Littoral Cote d'Opale z Francji, oraz drugiego autora publikacji – prof. Dharmendré Pratap Singh [12]. W pierwszym etapie prac polegający na określeniu wpływu nanocząstek dwutlenku tytanu na polaryzację spontaniczną ciekłego kryształu W212 został wykonany przez dyplomanta (A. Litwiński) w ramach pracy inżynierskiej realizowanej pod moim nadzorem. Badane mieszaniny ciekłego kryształu domieszkowanego nanocząstkami dwutlenku tytanu zostały przeprowadzone w płaskich komórkach szklanych o grubości 5 μm . Pomiar odbywał się z wykorzystaniem układu elektrycznego bazującego na idei zmodyfikowanego mostka Sawyera-Towersa. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdziłem, że obecność nanocząstek dwutlenku tytanu w ferroelektrycznym ciekłym kryształe, redukuje obecność wolnych ładunków jonowych w mieszaninie i tym samym pozwalają na wzrost wartości polaryzacji spontanicznej ciekłego kryształu. Zaobserwowałem, że największy wzrost wartości polaryzacji spontanicznej występuje głównie dla niskich wartości natężenia pola elektrycznego rzędu 1 – 2,5 V/ μm . Zgodnie z moimi przewidywaniami, dynamika ta znacząco maleje dla wyższych wartości natężenia pola elektrycznego w zakresie 3,5 - 4 V/ μm , co zinterpretowałem jako osiągnięcie minimalnej możliwej obecności wolnych ładunków jonowych i tym samym dalsza poprawa wartości polaryzacji spontanicznej nie była już możliwa. Charakterystykę zmian polaryzacji spontanicznej ciekłego kryształu w zależności od stężenia nanocząstek dwutlenku tytanu i natężenia pola elektrycznego przedstawiłem na rysunku 11.



Rys. 11. Charakteryka polaryzacji spontanicznej mieszaniny W212 z TiO_2 w funkcji natężenia pola elektrycznego dla różnych stężeń nanocząstek TiO_2

Najważniejszym etapem pracy była wykonana przeze mnie analiza wpływu nanocząstek TiO_2 na czasy przełączania ferroelektrycznego ciekłego kryształu W212 w funkcji przyłożonego zewnętrznego pola elektrycznego. Badania te przeprowadzone zostały w światłowodach fonicznych LMA-10 częściowo wypełnionych rozpatrywanymi mieszaninami ciekłego kryształu W212 domieszkowanego nanocząstkami TiO_2 . Zależność czasów przełączania w funkcji zewnętrznego pola elektrycznego przedstawiam na rysunku 12.



Rys. 12. Czasy przełączania ferroelektrycznego ciekłego kryształu W212 domieszkowanego nanocząstkami TiO_2 w rozpatrywanych stężeniach w funkcji zewnętrznego pola elektrycznego.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników zarejestrowałem znaczną redukcję czasów odpowiedzi elektrooptycznej dla niskich natężeń zewnętrznego pola elektrycznego.

Dla stężenia 0,2% wt. nanocząstek TiO_2 w ciekłym kryształach W212, czas odpowiedzi elektrooptycznej skrócił się o 11% w porównaniu wartości dla niedomieszkowanego ciekłego kryształu. Największą redukcję czasów przełączania w polu elektrycznym zauważyłem dla mieszaniny ciekłego kryształu W212 z nanocząstkami TiO_2 w koncentracji 1% wt. Przy niskich wartościach natężenia zewnętrznego pola elektrycznego czasy odpowiedzi elektrooptycznej zostały zredukowane nawet o 32% w porównaniu do wartości dla niedomieszkowanego ciekłego kryształu W212. Taki sam efekt redukcji czasów przełączania uzyskałem w publikacji [H7]. Podsumowując, wykazałem w niniejszej pracy, że nanocząstki TiO_2 pozwalają na wyraźną redukcję czasów odpowiedzi elektrooptycznej ferroelektrycznego ciekłego kryształu W212. Efekt ten zależy od koncentracji nanocząstek w ciekłym kryształach.

4.3.4 Podsumowanie

Do najważniejszych osiągnięć opisanych w cyklu publikacji [H1-H8], które stanowią podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego zaliczam:

- 1) Uzyskanie niezaburzonego uporządkowania molekuł ferroelektrycznych ciekłych kryształów w ośrodkach o symetrii cylindrycznej za pomocą sulfonowych azobarwników orientowanych światłem ultrafioletowym,
- 2) Uzyskanie periodycznego uporządkowania molekuł ferroelektrycznych ciekłych kryształów za pomocą podwójnego naświetlania wiązką ultrafioletową o różnych azymutach polaryzacji liniowej w mikrokapilarach szklanych,
- 3) Określenie wpływu nanocząstek na właściwości spektralne i elektrooptyczne w nematycznych i ferroelektrycznych ciekłych kryształach pod kątem redukcji czasów narastania i relaksacji,

Rezultaty przeprowadzonych prac nie tylko pokazują, że tematyka ciekłokrystalicznych światłowodów fonicznych wciąż jest rozwijana, ale także sugeruje dalsze kierunki badań z wykorzystaniem technik fotorządowania oraz różnych rodzajów nanocząstek.

W szczególności, chęć uzyskania jak najkrótszych czasów odpowiedzi elektrooptycznej pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego w ciekłokrystalicznych światłowodach fonicznych skłania do dalszych badań optymalizacyjnych w tym kierunku. Ponadto identyfikacja i charakteryzacja innych grup nanocząstek oraz ich wpływu na ciekłe kryształy również wskazuje na potrzebę dalszych intensywnych badań. Prace badawcze w tym kierunku już zostały podjęte przeze mnie w ramach projektu badawczego pt.: „Ferroelektryczne ciekłe kryształy domieszkowane nanocząstkami do zastosowań w światłowodowych systemach fonicznych”. Projekt ten został zakwalifikowany do finansowania przez centrum badawcze priorytetowych obszarów badawczych FOTECH-2 na Politechnice Warszawskiej.

4.3.5 Bibliografia

1. J. Liou, T. Chang, T. Lin, and C. Yu, "Reversible photo-induced long-period fiber gratings in photonic liquid crystal fibers," *Opt. Express* **19**(7), 6756 (2011).
2. A. K. Ptilakis, D. C. Zografopoulos, and E. E. Kriezis, "In-line polarization controller based on liquid-crystal photonic crystal fibers," *J. Light. Technol.* **29**(17), 2560–2569 (2011).
3. T. T. Alkeskjold, L. Scolari, D. Noordegraaf, J. Lægsgaard, J. Weirich, L. Wei, G. Tartarini, P. Bassi, S. Gauza, S. T. Wu, and A. Bjarklev, "Integrating liquid crystal based optical devices in photonic crystal fibers," *Opt. Quantum Electron.* **39**(12–13), 1009–1019 (2007).
4. M. Mishra, R. S. Dabrowski, J. K. Vij, A. Mishra, and R. Dhar, "Electrical and electro-optical parameters of 4'-octyl-4-cyanobiphenyl nematic liquid crystal dispersed with gold and silver nanoparticles," *Liq. Cryst.* **42**(11), 1–11 (2015).
5. M. Middha, R. Kumar, and K. K. Raina, "Effects of chirality on optical and electro-optic behavior of nematic liquid crystals doped with functionalized silver nanoparticles," *J. Mol. Liq.* **219**, 631–636 (2016).
6. Y. Zhang, Q. Liu, H. Mundoor, Y. Yuan, and I. I. Smalyukh, "Metal Nanoparticle Dispersion, Alignment, and Assembly in Nematic Liquid Crystals for Applications in Switchable Plasmonic Color Filters and E-Polarizers," *ACS Nano* **9**(3), 3097–3108 (2015).
7. T. Zhang, C. Zhong, and J. Xu, "CdS-Nanoparticle-Doped Liquid Crystal Displays Showing Low Threshold Voltage," *Jpn. J. Appl. Phys.* **48**(5), 055002 (2009).
8. C. S. I. Wong, J.-Y. Liu, and K. M. Johnson, "Ferroelectric Liquid Crystal Fiber Waveguide," *Ferroelectrics* **181**(1–4), 61–67 (1996).
9. S. P. Yadav, R. Manohar, and S. Singh, "Effect of TiO₂ nanoparticles dispersion on ionic behaviour in nematic liquid crystal," *Liq. Cryst.* **42**(8), 1095–1101 (2015).
10. M. Kaczmarek, O. Buchnev, and I. Nandhakumar, "Ferroelectric nanoparticles in low refractive index liquid crystals for strong electro-optic response," *Appl. Phys. Lett.* **92**(10), 103307 (2008).
11. S. Kumar Gupta, D. Pratap Singh, and R. Manohar, "Electrical And Polarization Behaviour Of Titania Nanoparticles Doped Ferroelectric Liquid Crystal," *Adv. Mater. Lett.* **6**(1), 68–72 (2015).
12. D. P. Singh, K. Agrahari, A. S. Achalkumar, C. V. Yelamaggad, R. Manohar, and M. Depriester, "Preparation and photophysical properties of soft-nano composites comprising guest anatase TiO₂ nanoparticle and host hecates mesogens," *J. Lumin.* **205**, 304–309 (2019).

5 Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

W okresie studiów doktoranckich na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej (w latach 2005 – 2009) zajmowałem się zjawiskiem depolaryzacji światła o częściowej koherencji czasowej w ośrodkach ciekłokrystalicznych. W roku 2008 w ramach 34 konkursu projektów badawczych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, zostałem beneficjentem grantu promotorskiego. Ponadto, w roku 2009 przyznane zostało mi dwuletnie stypendium naukowe w drodze konkursu nr CAS/1/POKL organizowanego przez Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej. Rozprawę doktorską

zrealizowana została pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Domańskiego w Zakładzie Optyki i Fotoniki na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej.

W okresie zatrudnienia na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego, obok głównego kierunku badań, brałem również czynny udział w realizacji innych projektów badawczych z zakresu fizyki medycznej oraz czujników w strukturach kompozytowych. Od roku 2011 brałem udział w badaniach poświęconych czujnikom światłowodowym do monitorowania struktur kompozytowych stosowanych w przemyśle lotniczym. Badania obejmowały między innymi wpływ laminacji na czułość naprężeniową światłowodów zatopionych w strukturze kompozytowej. Wyniki prac były prezentowane przeze mnie na międzynarodowej konferencji „Integrated Optics Sensing, Structures and Methods” w Szczyrku w 2011 roku. Od roku 2012 uczestniczyłem w realizacji projektu badawczego pt. „Fotoniczne materiały kompozytowe do monitorowania struktur lotniczych” przyznanego w Programie Badań Stosowanych NCBiR. W ramach zadań pełniłem rolę promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dr inż. Mateusza Szeląga na temat czujników światłowodowych z siatką Bragga do pomiaru odkształceń i temperatury w materiałach kompozytowych. Rozprawa doktorska została obroniona w roku 2016.

W latach 2015-2020 brałem udział w realizacji projektu NCN OPUS pt.: „Domieszkowane nanocząstkami ciekłokrystaliczne światłowodowy mikrostrukturalne o wysokiej efektywności przestrajania polem elektrycznym”, w którym byłem wykonawcą. Wynikiem udziału są publikacje [H4, H5, H7].

6 Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

W okresie doktoratu, w roku 2006 brałem udział w tygodniowej szkole letniej organizowanej przez prof. Svena Lagerwalla we Francji. Tematyka szkoły obejmowała teorię ferroelektrycznych ciekłych kryształów i ich zastosowań w technologii.

W roku 2007 odbyłem dwumiesięczny staż naukowy na Wolnym Uniwersytecie Brukselskim (*Vrije Universiteit Brussell*) w ramach umowy bilateralnej między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Flandrii w Belgii. W trakcie stażu zajmowałem się badaniami nad depolaryzacją światła w ciekłokrystalicznych światłowodach fotonicznych.

W roku 2010 odbyłem trzymiesięczny staż naukowy na Politechnice Madryckiej w Hiszpanii, na Wydziale Inżynierii Telekomunikacyjnej, w grupie prof. Jose Manuela Otóna. W okresie stażu byłem zatrudniony w charakterze asystenta w projekcie FACTOTEM2. Projekt dotyczył zastosowań fotoniki w technologiach optycznych i ich transferu do przemysłu w rejonie Madrytu. Zakres moich obowiązków obejmował badania właściwości spektralnych światłowodów fotonicznych częściowo wypełnionych ferroelektrycznymi ciekłymi kryształami.

Na przełomie lat 2013-2014 odbyłem półroczny staż naukowy w Hong Kong University of Science and Technology w Hong Kongu, w grupie prof. Vladimira Chigrinova. Staż finansowany był w ramach przyznanego mi półrocznego stypendium wyjazdowego CAS/30/POKL ufundowanego przez Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej. W trakcie stażu zajmowałem się technologiami fotorządowania ferroelektrycznych ciekłych kryształów w ośrodkach o symetrii cylindrycznej. Wiedza zdobyta podczas stażu ukierunkowała moje dalsze badania w zakresie

ciekłych krystalicznych światłowodów fotonicznych wypełnionych ferroelektrycznymi ciekłymi kryształami.

W roku 2016 odbyłem dziesięciodniową wizytę na Politechnice Madryckiej w ramach europejskiego programu COST Action IC1208 pt.: „Integrating devices and materials: a challenge for new instrumentation in ICT”. W trakcie pobytu realizowałem podstawowe badania w kierunku światłowodów fotonicznych wypełnionych polidimetylosiloksanem (PDMS) domieszkowanym nanocząstkami metalicznymi. Wyniki prac zostały przedstawione w formie plakatu na międzynarodowej konferencji „XXI Conference on Liquid Crystals, Chemistry, Physics and Applications CLC’2016” w Krynicy-Zdrój.

7 Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

W okresie realizacji doktoratu i po uzyskaniu stopnia doktora wykazałem się następującymi osiągnięciami na tle dydaktyki, organizacyjnym i popularyzującym naukę:

7.1 Prowadzone zajęcia dydaktyczne ze studentami

- Wykłady Fizyka 1 i Fizyka 2 (studia inżynierskie i magisterskie, Wydział Mechaniki Energetyki i Lotnictwa),
- Wykład Physics 2 prowadzony w języku angielskim (studia magisterskie, Wydział Mechaniki Energetyki i Lotnictwa),
- Wykład Optics of Anisotropic Media prowadzony w języku angielskim (studia magisterskie, Wydział Fizyki, kierunek Photonics),
- Ćwiczenia rachunkowe z Podstaw Fizyki 1 (studia inżynierskie, Wydział Fizyki, Wydział Chemii, Wydział Elektryczny),
- Ćwiczenia rachunkowe z Elektrodynamiki Klasycznej (studia inżynierskie, Wydział Fizyki, kierunek Fotonika),
- Laboratorium Podstawy Fizyki 1 (studia inżynierskie, Wydział Fizyki),
- Laboratorium Programowania Obiektowego w języku JAVA (studia inżynierskie, Wydział Fizyki),
- Laboratorium Bazy Danych (studia inżynierskie, Wydział Fizyki),

7.2 Opieka nad pracami dyplomowymi

Prace	wypromowane	w realizacji
inżynierskie	11	2
magisterskie	1	0
doktorskie	1	0

7.2.1 Prace inżynierskie

- K. Grajewski „Zaprojektowanie i wykonanie stanowiska laboratoryjnego do napełniania światłowodów fonicznych smektycznymi mieszaninami ciekłokrystalicznymi” (2014),
- R. Sierociński „Zaprojektowanie stanowiska laboratoryjnego do fotoorientacji smektycznych ciekłych kryształów w mikrokapilarach”, 2016,
- M. Kajak „Wykonanie stanowiska i oprogramowania do obsługi głowicy polarymetru Stokesa do zastosowania w pomiarach stanu i stopnia polaryzacji wiązki świetlnej” (2016),
- M. Smyl, „Badanie propagacji światła w światłowodach fonicznych częściowo wypełnionych nematycznymi ciekłymi kryształami domieszkowanymi azo-barwnikami” (2017),
- A. Zarzecki, „Moduł akwizycji danych układu optoelektronicznego do pomiaru parametrów stanu polaryzacji wiązki świetlnej” (2018),
- A. Czub, „Układ do konwersji fali elektromagnetycznej w falę akustyczną” (2019),
- R. Perkowski, „Projekt stanowiska pomiarowego do badania drgań mechanicznych za pomocą czujnika światłowodowego” (2019),
- K. Wolińska, „Badanie właściwości spektralnych i elektrooptycznych światłowodów fonicznych wypełnionych ferroelektrycznymi ciekłymi kryształami domieszkowanymi nanocząstkami” (2021),
- R. Kanapelka, „Układ aktywnego wygaszania obrazu w projektorach multimedialnych” (2021),
- A. Karaś, „Stanowisko laboratoryjne do pomiarów parametrów fizykochemicznych ferroelektrycznych ciekłych kryształów” (2021),
- O. Poniatowski, „Projekt urządzenia nadawczo – odbiorczego z optycznym szyfrowaniem informacji” (2022)
- A. Litwiński, „Badanie właściwości elektrooptycznych izotropowych światłowodów fonicznych wypełnionych ferroelektrycznymi ciekłymi kryształami domieszkowanymi nanocząstkami niemetalicznymi” (2023),
- K. Skłodowski, „Optoelektroniczny czujnik stężenia metanu i propanu-butanu”, w trakcie realizacji,
- M. Zwierzchowski, „Wykonanie oprogramowania do analizy parametrów fizykochemicznych ferroelektrycznych ciekłych kryształów”, w trakcie realizacji,

7.2.2 Prace magisterskie

- M. Biczak, „Badanie stężenia substancji obcych w cieczach występujących w układzie krwionośnym człowieka” (2017),

7.2.3 Prace doktorskie

- Promotor pomocniczy w przewodzie doktorskim mgr inż. M. Szeląga, „Czujniki światłowodowe z siatką Bragga do pomiaru odkształceń i temperatury w materiałach kompozytowych” (2016),

7.2.4 Recenzje prac dyplomowych

- 2015-2023: 6 recenzji prac inżynierskich (Wydział Fizyki PW),
- 2015-2023: 4 recenzje prac magisterskich (Wydział Fizyki PW),

7.2.5 Osiągnięcia w zakresie pracy ze studentami

- List gratulacyjny od Dziekana Wydziału Fizyki za najlepiej prowadzone ćwiczenia w roku akademickim 2015/16,
- Pozytywna ocena hospitacji wykładu „Optics of Anisotropic Media” (Wydział Fizyki, kierunek Fotonika), oraz ćwiczeń rachunkowych z Podstaw Fizyki 1 (Wydział Fizyki, kierunek Fotonika),

7.3 Działalność organizacyjna na rzecz Uczelni

- Sekretarz Komisji Egzaminacyjnej Dyplomowej na studiach inżynierskich, kierunek Fizyka Techniczna, specjalność Optoelektronika,
- Sekretarz Komisji Egzaminacyjnej Dyplomowej na studiach inżynierskich, kierunek Fotonika,
- Pełnomocnik Dziekana Wydziału Fizyki do spraw kontaktów ze szkołami:
 - organizacja prelekcji i wycieczek po Wydziale Fizyki dla uczniów szkół średnich (2010 -2012),
- Pełnomocnik Dziekana Wydziału Fizyki do spraw promieniowania optycznego, (2016-2020),
- Członek Komisji Dziekańskiej do spraw programowych:
 - recenzowanie tematów prac dyplomowych oraz programów przedmiotów nauczania na Wydziale Fizyki, (2018-2021),
- Członek Zespołu ds. Promocji Wydziału,
 - Organizacja materiałów promocyjnych,
 - Przygotowywanie projektów graficznych,
 - Autor logo Polskiego Stowarzyszenia Fotonicznego,
- Opiekun studenckich praktyk zawodowych na studiach inżynierskich (2015-2020),
- Opiekun studenckiego Koła Naukowego Optyki i Fotoniki (2014-2019):
 - Realizacja Grantu Rektorskiego dla kół naukowych „Projekt spektrometru optycznego” (2016),
- Opiekun I roku na studiach inżynierskich, Wydział Fizyki, kierunek Fotonika (2014-2019),

7.4 Członkostwo w instytucjach, organizacjach i stowarzyszeniach naukowych

- Członek The International Society for Optics and Photonics SPIE, (2013)
- Członek Polskiego Stowarzyszenia Fotoniki (*Photonics Society of Poland*, PSP), (2014 – obecnie)
- Członek kolegium redakcyjnego czasopisma Photonics Letters of Poland odpowiedzialny za przygotowanie artykułów do publikacji,
- Członek europejskiego projektu ACTPHAST 4.0 (ACceleraTing PHotonics innovATion for SME's: a one STop-shop-incubator), (2017 – obecnie)

7.5 Działania na rzecz popularyzacji wiedzy i nauki

- Przedstawienie wykładu wraz z pokazami na sesji naukowej pt. „Promieniotwórczość wokół nas” poświęconej obchodom roku im. Marii Skłodowskiej-Curie w XVI Liceum Ogólnokształcącego im. Stefanii Sempołowskiej. (13.12.2011)
 - Za współpracę zostałem uhonorowany listem pochwalnym od dyrekcji szkoły.
- Seria pokazów laboratoryjnych w trakcie kursu BEST Summer Course 2006 (Use your laser, man! Optoelectronics), Politechnika Warszawska, (9-22.07.2006)
- Organizacja i prowadzenie cyklu zajęć seminaryjno-laboratoryjnych dla uczniów warszawskich szkół średnich w ramach projektu „Akademia Umysłów Ścisłych – Szukając Einsteina” współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. (2012-2013)
- Udział w audycji w Polskim Radiu „Czwórka” (3.12.2012):
 - W trakcie audycji prezentowałem nowo otwarty kierunek Fotonika na Wydziale Fizyki PW,
- Udział w obchodach Międzynarodowego Dnia Światła IDL’2020 (18.05.2020):
 - prezentowałem główne aspekty działalności Zakładu Optyki i Fotoniki podczas wideokonferencji,
- Prowadzenie zajęć wyrównawczych z fizyki dla studentów I roku studiów inżynierskich w ramach projektu finansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego, Program Operacyjny Kapitał Ludzki (2010-2015)
- Uczestnictwo w organizacji Dni Otwartych oraz akcji „Dziewczyny na Politechniki” na Wydziale Fizyki,
 - Podczas wydarzenia prezentowałem projekty i badania realizowane w Laboratorium Optyki i Fotoniki na Wydziale Fizyki,
- Organizacja i prowadzenie warsztatów z druku 3D w ramach programu PW Makers, NERW2: Nauka-Edukacja-Rozwój-Współpraca:
 - Współtworzyłem prezentację multimedialną wprowadzającą w tematykę druku 3D,
 - Prowadziłem szkolenie z obsługi programów do tworzenia modeli 3D (OpenSCAD, Autodesk Fusion 360),
 - Nadzorowałem pracę studentów przy obsłudze drukarek 3D,
- Współpraca przy organizacji imprezy Tech-Athon 2023 „Inżynierowie dla społeczeństwa”:
 - Brałem czynny udział w spotkaniach organizacyjnych zespołu organizacyjnego,
 - Pozyskałem wsparcie Polskiej Platformy Technologii Fotonicznych jako patrona wydarzenia,
 - Prowadziłem rozmowy i rekrutowałem ekspertów z Wydziału Fizyki do roli mentorów podczas wydarzenia,

- Udział w organizacji i prowadzenie zajęć w ramach szkoły letniej „International Summer Schools of the Faculty of Physics – Photonics” 26 czerwca – 7 lipca, 2023 r.
 - Prowadziłem wykład on-line „Light polarization and birefringence” mojego autorstwa,
 - Prowadziłem zajęcia laboratoryjne z komputerowego modelowania struktur trójwymiarowych w programie OpenSCAD,

8 Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

8.1 Nagrody i wyróżnienia

rok	Nagroda / wyróżnienie
2018	Nagroda zespołowa I stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w latach 2016-2017
2017	List gratulacyjny Dziekana Wydziału Fizyki za uzyskanie wyróżniającej oceny w procesie ankietyzacji zajęć dydaktycznych za najlepiej prowadzone ćwiczenia w roku akademickim 2015/16
2013	Nagroda zespołowa I stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w latach 2011-2012
2013	Laureat naukowego stypendium wyjazdowego „Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej” w ramach konkursu CAS/30/POKL
2011	List pochwalny od Dyrekcji XVI Liceum Ogólnokształcącego im. Stefanii Sempołowskiej za udział w sesji naukowej pt. „Promieniotwórczość wokół nas” poświęconej obchodom roku im. Marii Skłodowskiej-Curie
2011	Nagroda zespołowa I stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w latach 2009-2010
2009	Laureat dwuletniego stypendium doktoranckiego „Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej” w ramach konkursu CAS/1/POKL
2009	Laureat stypendium „Mazowieckie Stypendium Doktoranckie” Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego
2009	Nagroda zespołowa I stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w latach 2007-2008



(podpis wnioskodawcy)

**Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny
wkład w rozwój dyscypliny**

Dr inż. Daniel Konrad Budaszewski

I. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY

1. Monografia naukowa, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a Ustawy:

brak

2. Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy:

W okresie 2009 – 2021 prowadziłem prace badawcze, których wynikiem jest cykl ośmiu publikacji naukowych stanowiących podstawę do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego. Publikacje naukowe przedstawione są pod wspólnym tytułem *Szybko-przełączające ciekłokrystaliczne światłowody foniczne na bazie ferroelektrycznych i nematycznych ciekłych kryształów.*

H1. D. Budaszewski, A. K. Srivastava, A.M.W. Tam, T. R. Woliński, V. G. Chigrinov, H. S. Kwok, „Photo-aligned ferroelectric liquid crystals in microchannels”. Optics Letters, Vol. 39, pp. 4679. (2014) DOI: 10.1364/OL.39.004679. punkty MNISW = 40, IF(3,292)

Mój udział w powstaniu publikacji polegał na adaptacji metody nanoszenia warstw fotoporządkujących w mikropilarach szklanych wypełnionych ferroelektrycznym ciekłym kryształem oraz przeprowadzeniu obserwacji mikroskopowych celem określenia jakości uzyskanego uporządkowania molekuł ciekłokrystalicznych. Brałem udział w przygotowywaniu roztworu materiału SDI w rozpuszczalniku na potrzeby dalszych prac laboratoryjnych. Byłem głównym oraz korespondującym autorem manuskryptu.

H2. D. Budaszewski, A. K. Srivastava, T. R. Woliński, V. G. Chigrinov, “Photo-aligned photonic ferroelectric liquid crystal fibers”, Journal of the Society for Information Display, Vol. 23, pp. 196-201. (2015) DOI:10.1002/jsid.371, punkty MNISW = 20, IF(0,619)

Mój udział w powstaniu publikacji polegał na opracowaniu metodologii poszczególnych części eksperymentów, przygotowaniu próbek światłowodowych, opracowaniu efektywnej metody naniesienia warstwy fotoporządkującej materiału SDI wewnątrz mikrokanałów powietrznych światłowodu fonicznego oraz przeprowadzeniu wszystkich opisanych eksperymentów laboratoryjnych. Byłem głównym autorem publikacji.

H3. D. Budaszewski, A. Siarkowska, M. Chychłowski, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, R. Dąbrowski, T. R. Woliński, “Nanoparticles-enhanced photonic liquid crystal fibers”, Journal of Molecular Liquids, Elsevier BV, vol. 267, pp. 271 – 278. (2018) DOI:10.1016/j.molliq.2017.12.080, punkty MNISW = 30, IF(4,561)

Mój udział w postaniu publikacji polegał na opracowaniu metodologii i przeprowadzeniu eksperymentów z pomiarami elektrooptycznymi. Brałem udział w analizie wyników pomiarowych. Jestem głównym i korespondującym autorem publikacji.

H4. A. Siarkowska, M. Chychłowski, D. Budaszewski, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, T. R. Woliński, “Thermo- and electrooptical properties of photonic liquid crystal fibers doped with gold nanoparticles”, Beilstein Journal of Nanotechnology, Vol. 8, pp. 2790-2801. (2017) DOI:10.3762/bjnano.8.278, punkty MNISW = 35, IF(2,968)

Mój udział w powstaniu publikacji polegał na przygotowaniu stanowiska pomiarowego, przeprowadzeniu eksperymentów z pomiarem czasów odpowiedzi elektrooptycznej oraz opracowaniu danych doświadczalnych. Sporządziłem fragment publikacji dotyczący pomiarów elektrooptycznych.

H5. D. Budaszewski, A. K. Srivastava, V. G. Chigrinov, T. R. Woliński, “Electro-optical properties of photo-aligned photonic ferroelectric liquid crystal fibres”, Liquid Crystals, Taylor&Francis, Vol. 46 (2), pp. 272-280. (2018) DOI:10.1080/02678292.2018.1499149, punkty MNISW = 30, IF(3,078)

Mój udział w powstaniu publikacji polegał na opracowaniu metodyki badań, przygotowaniu układów eksperymentalnych, przeprowadzeniu eksperymentów termooptycznych i elektrooptycznych. Jestem głównym i korespondującym autorem publikacji.

H6. D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Budaszewska, B. Bartosewicz, B. Jankiewicz, T. R. Woliński, „Enhanced efficiency of electric field tunability in photonic liquid crystal fibers doped with gold nanoparticles”, Optics Express, Vol. 27 (10), pp. 14260-14269 (2019). DOI: 10.1364/OE.27.014260, punkty MNISW = 140, IF(3,669)

Mój udział w powstaniu publikacji polegał na opracowaniu metodyki pomiarów elektrooptycznych, przeprowadzeniu części eksperymentalnej z pomiarem czasów odpowiedzi elektrooptycznej oraz przygotowaniu manuskryptu. Jestem głównym i korespondującym autorem.

H7. D. Budaszewski, K. Wolińska, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, T. R. Woliński, „Spectral Properties of Photo-Aligned Photonic Crystal Fibers Infiltrated with Gold Nanoparticle-Doped Ferroelectric Liquid Crystals” Crystals, Vol. 10 (9), pp. 785 (2020). DOI: 10.3390/cryst10090785, punkty MNISW = 70, IF(2,404)

Mój wkład polegał na opracowaniu metodyki badań, przygotowaniu stanowisk pomiarowych, nadzorze prowadzonych eksperymentów przez dyplomantkę (K. Wolińska), analizie i opracowaniu wyników doświadczalnych oraz sporządzeniu manuskryptu. Jestem głównym i korespondującym autorem publikacji.

H8. D. Budaszewski, D. P. Singh, T. R. Woliński, „Enhancement of electro-optical response of photonic crystal fibers infiltrated with ferroelectric liquid crystal doped with titanium dioxide nanoparticles” Optics Express, Vol. 31 (18), pp. 29942-29952 (2023). DOI: 10.1364/OE.493064, punkty MNISW = 140, IF(3.833)

Mój wkład polegał na opracowaniu metodyki badań, opracowaniu założeń technicznych modułów elektronicznych, nadzorze nad eksperymentami realizowanymi przez dyplomanta (A. Litwiński), analizie i opracowaniu wyników doświadczalnych. Jestem głównym i korespondującym autorem publikacji.

Do prac załączone zostały oświadczenia współautorów z określeniem ich merytorycznego wkładu w powstanie każdej pracy.

- 3. Wykaz zrealizowanych oryginalnych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych lub artystycznych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2c Ustawy.**
Nie dotyczy.

II. INFORMACJA O AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ

- 1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.1).**

brak

- 2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych.**

brak

- 3. Informacja o członkostwie w redakcjach naukowych monografii.**

W okresie realizacji doktoratu, oraz po uzyskaniu stopnia doktora, nie pełniłem roli członka w redakcjach naukowych monografii.

4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2).

Przed uzyskaniem stopnia doktora:

1. A. Domański, D. Budaszewski, M. Sierakowski, T. Woliński, „Depolarization of partially coherent light in liquid crystals”, *Opto-electronics Review*, Vol. 14(4), pp. 305-310, 2006 (DOI: 10.2478/s11772-006-0041-x) punkty MNiSzW = 27, IF(0,617)
2. A. Domański, M. Gulbinski, D. Budaszewski, P. Lesiak, T. Woliński, „Dynamic compensation of polarization mode dispersion in telecommunication fibers by using Faraday rotator and longitudinally strained highly birefringent fiber”, *Proc. SPIE* Vol. 6608, pp. 660812, 2007 (DOI: 0.1117/12.739595) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
3. A. Domański, D. Budaszewski, S. Ertman, P. Lesiak, K. Nowecka, T. Woliński, „Propagation of partially coherent light in liquid crystal fibers”, *Proc. SPIE*, Vol. 6608, pp. 660807, 2007 (DOI: 10.1117/12.739328) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
4. D. Budaszewski, A. W. Domański, T. R. Woliński, „Novel bandwidth measurement method for partially coherent light sources”, *IEEE Instrumentation & Measurement Technology Conference IMTC 2007*, 2007 (DOI: 10.1109/IMTC.2007.379327) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
5. T. R. Woliński, A. W. Domański, S. Ertman, „Multiparameter modular optical fiber sensor for applications in oil refinery”, *Proc. SPIE*, Vol. 6585, pp. 65850H, 2007 (DOI: 10.1117/12.723667) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
6. A. W. Domański, D. Budaszewski, M. Sierakowski, T. R. Wolinski, „Electrically controlled depolarization of light by use of liquid crystal cells”, *Proc. SPIE*, Vol. 6587, pp. 65870E, 2007 (DOI: 10.1117/12.723668), punkty MNiSzW = 0, IF(0)
7. T. R. Woliński, D. Budaszewski, A. W. Domański, S. Ertman, G. Goleniewski, M. Wydmański, „Optical fiber rotation sensor for application in oil refinery and high electromagnetic noise environment”, *Proc. SPIE*, Vol. 6616, pp. 66061U, 2007 (DOI: 10.1117/12.729625) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
8. A. W. Domański, D. Budaszewski, P. Poziemski, T. R. Woliński, „Method of optical axis determination in crystals by use of light depolarization measurements”, *Proc. SPIE*, Vol. 66161V, 2007 (DOI: 10.1117/12.729634) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
9. A. Domański, R. Cieślak, M. A. Karpierz, D. Budaszewski, T. Woliński, „Efficiency of second harmonic generation for partially coherent light in anisotropic crystals”, *Central European Journal of Physics*, Vol. 6(3), pp. 628 – 633, 2008 (DOI: 10.2478/s11534-008-0100-7) punkty MNiSzW = 20, IF(0,691)
10. P. Lesiak, S. Ertman, D. Budaszewski, A. Domański, T. Woliński, I. Burska, M. Klimczak, R. Piramidowicz, P. Warda, W. Kamiński, R. Sitnik,

- M. Kujawińska, „Remote measurements system for applications in photonic materials characterization”, Proc. SPIE, Vol. 7120, pp. 71200S, 2008 (DOI: 10.1117/12.804533) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
11. A. W. Domański, P. Lesiak, D. Budaszewski, R. Cieślak, T. R. Woliński, „Optical fiber Lyot depolarizer analysis based on the modified Mueller-Stokes method”, Proc. SPIE, Vol. 7120, pp. 71200N, 2008 (DOI: 10.1117/12.804525) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
 12. P. Lesiak, S. Ertman, D. Budaszewski, A. W. Domański, T. R. Woliński, I. Burska, M. Klimczak, R. Piramidowicz, P. Warda, W. Kamiński, R. Sitnik, M. Kujawińska, „Remote measurements system for applications in photonic materials characterization”, Proceedings of SPIE, Vol. 7120, Optical Fibers and Their Applications 2008, (DOI: 10.1117/12.804533) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
 13. T. Woliński, S. Ertman, M. Tefelska, A. Czaplą, D. Budaszewski, A. Domański, R. Dąbrowski, E. Nowinowski-Kruszelnicki, J. Wójcik, „Polarizing and Depolarizing Optical Effects in Photonic Liquid Crystal Fibers”, Molecular Crystals and Liquid Crystals, Vol. 489(1) pp. 169 – 182, 2008 (DOI: 10.1080/15421400802219437) punkty MNiSzW = 13, IF(0,537)
 14. A.W. Domański, D. Budaszewski, R. Cieślak, T.R. Woliński, „Bandwidth Measurement Method for Quasi-Monochromatic Light Sources”, IEEE Transactions On Instrumentation And Measurement, Vol. 58(8), pp. 2606-2610, 2009 (DOI:10.1109/TIM.2009.2015637) punkty MNiSzW = 27, IF(1,214)
 15. D. Budaszewski, A. Domański, A. Czaplą, S. Ertman, T. Woliński, T. Nasiłowski, H. Thienpont, „Depolarization of light in microstructured fibers filled with liquid crystals”, Opto-electronics Review, Vol. 17(2), pp. 156-160, 2009 (DOI: 10.2478/s11772-008-0070-8) punkty MNiSzW = 27, IF(1,027)
 16. A. Domański, M. Redek, D. Budaszewski, „Depolarization of circularly polarized light in birefringent crystal”, Photonics Letters of Poland, Vol. 1(2), pp. 67-69, 2009 (DOI:10.4302/photon.lett.pl.v1i2.41) punkty MNiSzW = 7, IF(0)
 17. D. Budaszewski, R. Cieślak, A. W. Domański, „Birefringence measurements of photonic liquid crystal fibre by use of the depolarization method”, Molecular Crystals and Liquid Crystals, Vol. 502(1), pp 47-55, 2009 (DOI: 10.1080/15421400902813691) punkty MNiSzW = 13, IF(0,543)
 18. A. Domański, P. Lesiak, K. Milenko, D. Budaszewski, M. Chychłowski, S. Ertman, M. Sala-Tefelska, T. Woliński, K. Jędrzejewski, L. Lewandowski, W. Jasiewicz, J. Helsztyński, A. Boczkowska, „Comparison of Bragg and Polarimetric Optical Fiber Sensors for Stress Monitoring in Composite Materials”, Acta Physica Polonica A, Vol. 116(3), pp. 294-297, 2009 (DOI: 10.12693/APhysPolA.116.294) punkty MNiSzW = 13, IF(0,467)
 19. D. Budaszewski, A. W. Domański, “Group birefringence measurement in Photonic Liquid Crystal Fibers by use of narrowband light sources”, Acta Physica Polonica A, Vol. 116(3), pp. 285-289, 2009 (DOI: 10.12693/APHYSPOLA.116.285) punkty MNiSzW = 13, IF(0,467)
 20. A. Domański, P. Lesiak, K. Mileńko, A. Boczkowska, D. Budaszewski, S. Ertman, T. Woliński, „Temperature-insensitive fiber optic deformation sensor embedded in

composite material”, Photonics Letters of Poland, Vol. 1(3), pp. 121-123, 2009 (DOI: 10.4302/phot. lett. pl.v1i3.62) punkty MNiSzW = 7, IF(0)

Po uzyskaniu stopnia doktora:

21. D. Budaszewski, T. Woliński, M. Geday, J. M. Otón, „Photonic Crystal Fibers infiltrated with Ferroelectric Liquid Crystals”, Photonics Letters of Poland, Vol. 2(3), pp. 110-112, 2010 (DOI:10.4302/phot. lett. pl.v2i3.141) punkty MNiSzW = 7, IF(0)
22. T. R. Woliński, D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Czapla, S. Ertman, P. Lesiak, K. Rutkowska, M. Sierakowski, M. Tefelska, A. W. Domański, „Photonic liquid crystal fibers: Towards highly tunable photonic devices”, International Conference On Photonics 2010, IEEE, (DOI: 10.1109/ICP.2010.5604369) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
23. T. R. Woliński, K. A. Rutkowska, S. Ertman, D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Czapla, A. W. Domański, Ł. Garncarek, K. Mileńko, M. Sierakowski, M. Tefelska, R. Dąbrowski, E. Nowinowski-Kruszelnicki, J. Wójcik, „Photonic Liquid Crystal Fibers for highly-tunable photonic devices”, 2010 Photonics Global Conference, IEEE, (DOI: 10.1109/PGC.2010.5706008) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
24. T. Woliński, S. Ertman, D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Czapla, R. Dąbrowski, A. Domański, P. Mergo, E. Nowinowski-Kruszelnicki, K. Rutkowska, M. Sierakowski, M. Tefelska, „Emerging photonic devices based on photonic liquid crystal fibers”, Photonics Letters of Poland, Vol. 3(1), pp. 20-22, 2011 (DOI:10.4302/phot. lett. pl.v3i1.202) punkty MNiSzW = 7, IF(0)
25. P. Lesiak, G. Rajan, Y. Semenova, G. Farrell, A. Boczkowska, D. Budaszewski, M. Szelaż, A. Domański, T. Woliński, „Influence of the lamination process on the strain sensitivity of the fiber sensors embedded in composite materials”, Proc SPIE, Vol. 7753, 2011 (DOI:10.1117/12.886063) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
26. T.R. Woliński, S. Ertman, D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Czapla, R. Dąbrowski, A.W. Domański, P. Mergo, E. Nowinowski-Kruszelnicki, K.A. Rutkowska, M. Sierakowski, M. Tefelska, "Liquid crystal photonic crystal fibers and their applications", Proc. SPIE, Vol. 7955, 2011 (DOI: 10.1117/12.885527) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
27. D. Budaszewski, P. Lesiak, R. Plaga, G. Rajan, Y. Semenova, G. Farrell, A. Boczkowska, A. Domański, T. Woliński, „Influence of angular orientation of the embedded highly birefringent fiber on pmd changes under axial stress”, Acta Physica Polonica A, Vol. 120, pp. 575-578, 2011 (DOI:10.12693/APhysPolA.120.575) punkty MNiSzW = 15, IF(0,444)
28. T. Woliński, P. Lesiak, R. Plaga, M. Szelaż, D. Budaszewski, A. Domański, A. Boczkowska, G. Rajan, Y. Semenova, G. Farrell, „Stress induced in optical fiber sensors embedded in composite materials by the lamination process”, Proceedings of the 18th IMEKO TC4 Symposium on Measurement of Electrical

- Quantities 2011, Part of Metrologia 2011, 2011, ISBN 978-163439433-8, punkty MNiSzW = 0, IF(0)
29. P. K. Sobotka, W. Bulski, K. Kacperski, J. Dziukowa, E. Wesołowska, S. Wiczorek, S. Miernicki, D. Budaszewski, T. Woliński, A. Domański, „Breast phantom for comparison X-ray and polarimetric optical tomography imaging”, *Photonics Letters of Poland*, Vol. 4(1), pp. 38-40, 2012 (DOI:10.4302/photon.lett.pl.v4i1.288) punkty MNiSzW = 7, IF(0)
 30. P. Lesiak, M. Szelał, D. Budaszewski, R. Plaga, K. Mileńko, G. Rajan, Y. Semenova, G. Farrell, A. Boczkowska, A. Domański, T. Woliński, „Influence of lamination process on optical fiber sensors embedded in composite material”, *Measurement*, Vol. 45(9), pp. 2275-2280, 2012 (DOI:10.1016/j.measurement.2012.03.010) punkty MNiSzW = 25, IF(1,130)
 31. D. Budaszewski, A. Domański, T. Woliński, „Influence of Electric Field on the Orientation of Ferroelectric Liquid Crystals inside micro capillaries”, *Photonics Letters of Poland*, Vol. 5(1), pp. 5-7, 2013 (DOI:10.4302/plp.2013.1.03) punkty MNiSzW = 10, IF(0)
 32. P. Lesiak, M. Szelał, S. Awietjan, M. Kuczkowski, S. Ertman, D. Budaszewski, A. Domański, T. Woliński, „Influence of the lamination process on plastic optical fiber sensors embedded in composite materials”, *Proc. SPIE*, Vol. 8774, 2013 (DOI:10.1117/12.2017364) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
 33. D. Budaszewski, A. Domański, T. Woliński, „Investigation of ferroelectric liquid crystal orientation in the silica micro capillaries”, *Proc. SPIE*, Vol 8794, 2013 (DOI:10.1117/12.2026034) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
 34. T. Woliński, M. Tefelska, K. Mileńko, A. Siarkowska, D. Budaszewski, A. Domański, S. Ertman, K. Orzechowski, K. Rutkowska, M. Sierakowski, E. Nowinowski-Kruszelnicki, R. Dabrowski, P. Mergo, „Photonic liquid crystal fibers with polymers”, *Acta Physica Polonica A*, Vol. 124(3), pp 1-5, 2013 (DOI:10.12693/APhysPolA.124.613) punkty MNiSzW = 15, IF(0,604)
 35. D. Budaszewski, A. Domański, „Birefringence measurement of polymer photonic crystal fibers infiltrated with liquid crystals by depolarization of light effect”, *Photonics Letters of Poland*, Vol. 6(4), pp. 148-150, 2014 (DOI: 10.4302/plp.2014.4.12) punkty MNiSzW = 10, IF(0)
 36. T. Woliński, A. Siarkowska, K. Rutkowska, M. Chychłowski, K. Orzechowski, D. Budaszewski, S. Ertman, M. Sierakowski, P. Mergo, R. Dąbrowski, „Tunable optofluidic polymer photonic liquid crystal fibers”, *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, Vol. 619(1), pp. 2-11, 2015 (DOI:10.1080/15421406.2015.1087268) punkty MNiSzW = 15, IF(0,532)
 37. M. Szelał, P. Lesiak, D. Budaszewski, M. Chychłowski, T. Woliński, „Investigation of the strain induced effect on a linear shape fiber Bragg grating embedded in a composite material”, *Photonics Letters of Poland*, Vol. 8(3), pp. 88-90, 2016 (DOI:10.4302/plp.2016.3.10) punkty MNiSzW = 7, IF(0)
 38. T. Woliński, A. Siarkowska, D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Czapla, S. Ertman, P. Lesiak, K. Rutkowska, K. Orzechowski, M. Sala-Tefelska, M. Sierakowski, R. Dąbrowski, B. Bartosewicz, B. Jankiewicz, E. Nowinowski-

- Kruszelnicki , P. Mergo, „Recent advances in liquid-crystal fiber optics and photonics”, Proc. SPIE, Vol. 10125, 2017 (DOI:10.1117/12.2261115) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
39. P. Lesiak, D. Budaszewski, K. Bednarska, T. M. Wójcik, P. Sobotka, M. Chychłowski, T. Woliński, „Thermal optical nonlinearity in photonic crystal fibers filled with nematic liquid crystals doped with gold nanoparticles”, Proc. SPIE, Vol. 10228, 2017 (DOI:10.1117/12.2263978) punkty MNiSzW = 0, IF(0)
40. D. Budaszewski, T. Woliński, “Light propagation in a photonic crystal fiber infiltrated with mesogenic azobenzene dyes”, Photonics Letters of Poland, Vol. 9(2), pp. 51-53, 2017 (DOI:10.4302/plp.v9i2.730) punkty MNiSzW = 10, IF(0)
41. T. Woliński, S. Ertman, K. Rutkowska, D. Budaszewski, M. Sala-Tefelska, M. Chychłowski, K. Orzechowski, K. Bednarska, P. Lesiak, „Photonic liquid crystal fibers – 15 years of research activities at the Warsaw University of Technology”, Photonics Letters of Poland, Vol. 11, pp.22-24, 2019 (DOI:10.4302/plp.v11i2.907) punkty MNiSzW = 40, IF(0)
42. K. Bednarska, A. Budaszewska, D. Budaszewski, M. Chychłowski, S. Ertman, P. Lesiak, P. Oszwa, B. Bartosewicz, B. Jankiewicz, R. Dąbrowski, T. Woliński, “Enhanced electric field sensing with metallic nanoparticles-doped photonic liquid crystal fibers”, Proc. SPIE, Vol. 11199, 2019 (DOI:10.1117/12.2539989) punkty MNiSzW = 5, IF(0)
43. S. K. Gupta, D. Budaszewski, D. P. Singh, „Ferroelectric liquid crystals: futuristic mesogens for photonic applications”, European Physical Journal, Special Topics, Vol. 231, pp. 673-694 (2022) (DOI: 10.1140/epjs/s11734-021-00390-9) punkty MNiSzW = 70 , IF(2,891)

5. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3).

Nie dotyczy

6. Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3).

Nie dotyczy

7. Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

	Regularne wystąpienia konferencyjne				Prezentacje / wykłady zaproszone	
	ustne		plakatowe		Prezentujący	Współautor
	(P)	(W)	(P)	(W)	(P)	(W)

Przed uzyskaniem stopnia doktora	4	1	5	0	0	0
Po uzyskaniu stopnia doktora	10	8	13	1	0	4
Łącznie: 46	14	9	18	1	0	4
	42				4	

Autorzy prezentujący zostali zaznaczeni pogrubioną czcionką.

Przed uzyskaniem stopnia doktora:

Prezentacje ustne – prelegent:

1. **D. Budaszewski**, A. W. Domański, M. Sierakowski, T. R. Woliński, „Depolarization of low coherent light in liquid crystals”, XX IEEE-SPIE Joint Symposium, 29.05 – 4.06. 2006, Wilga, - prezentacja ustna,
2. A. W. Domański; **D. Budaszewski**; P. Poziemski; T. R. Woliński, „Depolarization of partially coherent light in uniaxial crystals”, IX International Workshop, Nonlinear Optics Applications NOA 2007. Świnoujście, 17 – 20.05.2007, - prezentacja ustna,
3. **D. Budaszewski**, A. W. Domański, “Group birefringence measurement in Photonic Liquid Crystal Fibers by use of narrowband light sources”, The 3rd Conference Integrated Optics – Sensors, Sensing Structures and Methods, 23-26.02.2009, Korbielów, - prezentacja ustna,
4. **D. Budaszewski**, A. W. Domański, „Liquid Crystal Lyot Depolarizer”, XVII Conference on Liquid Crystals, 14-18.09.2009. Augustów, - prezentacja ustna,

Prezentacje ustne – współautor:

5. **A. W. Domański**, **D. Budaszewski**, M. Sierakowski, T. R. Woliński, „Nonscattering depolarization of light in liquid crystals”, 17th Conference on Liquid Crystals, Chemistry, Physics & Applications, 17-22.09.2007, Augustów – prezentacja ustna,

Prezentacje plakatowe – prezentujący:

6. A. W. Domański, **D. Budaszewski**, M. Sierakowski, T. R. Woliński, „Depolarization of partially coherent light in liquid crystals”, International Workshop on Liquid Crystals for Photonics, LC-P 2006, 26-28.04.2006, Gent, Belgium, P-36 – prezentacja plakatowa,
7. A. W. Domański, **D. Budaszewski**, A. Czapla, S. Ertman, T. R. Woliński, „Depolarization of light in microstructured fibers filled with liquid crystals”,

- 17th Conference on Liquid Crystals, Chemistry, Physics & Applications, 17-22.09.2007, Augustów – prezentacja plakatowa,
8. **D. Budaszewski**, A. W. Domański, T. R. Woliński, „Novel bandwidth measurement method for partially coherent light sources”, IMTC 2007 IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, 1 – 3.05, 2007, Warszawa, - prezentacja plakatowa,
 9. **D. Budaszewski**, A. W. Domański, A. Czaplą, S. Ertman, T. R. Woliński, T. Nasiłowski, H. Thienpont, „Depolarization of light in microstructured fibers filled with liquid crystals”, XVII Conference on Liquid Crystals, 19-24 IX. 2007. Augustów, -prezentacja plakatowa,
 10. **D. Budaszewski**, R. Cieślak, A. W. Domański, „Birefringence measurements of photonic liquid crystal fibre by use of the depolarization method”, The International Workshop on Liquid Crystals LCP 2008” 21-24.07.2008, Cambridge, Wielka Brytania. – prezentacja plakatowa,

Po uzyskaniu stopnia doktora:

Prezentacje ustne – prelegent:

11. A. W. Domański, **D. Budaszewski**, M. Chychłowski, S. Ertman, P. Lesiak, M. Sierakowski, M. Tefelska, T. R. Woliński, „Światłowodowy czujnik drgań w środowisku zakłóceń elektromagnetycznych”, XII Konferencja i II Szkoła Światłowody i ich zastosowania TAL2009, Lublin i Krasnoblód, 14-17.10.2009, - prezentacja ustna,
12. **D. Budaszewski**, P. Lesiak, R. Plaga, G. Rajan, Y. Semenova, G. Farrell, A. Boczkowska, A. Domański, T. Woliński, „Influence of the orientation of the HB fiber inside composite material on the PMD changes under axial stress”, 4th Integrated Optics – Sensors, Sensing Structures and Methods IOS2011, 28.02 – 4.03.2011, Szczyrk, - prezentacja ustna,
13. **D. Budaszewski**, T. R. Woliński, R. Dąbrowski, M. A. Geday, J. M. Otón, „Photonic antiferroelectric liquid crystal fibers”, The XIX Conference on Liquid Crystals. Chemistry, Physics and Applications, Międzyzdroje, 18 – 23.09.2011, - prezentacja ustna,
14. **D. Budaszewski**, A. K. Srivastava, V. G. Chigrinov, T. R. Woliński, “Influence of electric field on photo-aligned ferroelectric liquid crystal micro capillaries”, 10th Integrated Optics – Sensors, Sensing, Structures and Methods IOS’2015, 2 – 6.03.2015, Szczyrk – prezentacja ustna,
15. **D. Budaszewski**, D. Poudereux Sanchez, M. Cano Garcia, A. Siarkowska, T. R. Woliński, J. M. Otón, “Photonic crystal fibers infiltrated with liquid crystals doped with metallic nanoparticles”, MCM7 & WG meeting of the COST action IC1208, 14-15.04.2016, Wilno, Litwa – prezentacja ustna

16. **D. Budaszewski**, A. K. Srivastava, V. G. Chigrinov, T. R. Woliński, "Photonic Ferroelectric Liquid Crystal Fibers", MCM8 & WG meeting of the COST action IC1208 - Integrating devices and materials: A challenge for new instrumentation in ICTD, Warszawa – prezentacja ustna,
17. **D. Budaszewski**, M. Smyl, T. R. Woliński, „Photonic crystal fibers infiltrated with azobenzene liquid crystals”, 12th Integrated Optics - Sensors, Sensing Structures and Methods IOS-2017, 27.02-3.03.2017, Szczyrk – prezentacja ustna,
18. **D. Budaszewski**, T. R. Woliński, „Electro-optical properties of photo-aligned photonic ferroelectric liquid crystal fibers”, 13th Integrated Optics - Sensors, Sensing Structures and Methods IOS'2018, 26.02 – 2.03.2018, Szczyrk – prezentacja ustna,
19. **D. Budaszewski**, T. R. Woliński, „Photo-aligned photonic ferroelectric liquid crystal fibers and their electro-optical properties”, 7th Workshop on Liquid Crystal Photonics WLCP 2018 and International Conference on Liquid Crystals CLC 2018, 17 – 21.09.2018, Jastrzębia Góra – prezentacja ustna,
20. **Daniel Budaszewski**, Dharmendra P. Singh, Tomasz R. Woliński, „Spectral properties of photonic crystal fibers infiltrated with ferroelectric liquid crystals doped with nanoparticles”, 22nd Polish-Slovak-Czech Optical Conference on Wave and Quantum Aspects of Contemporary Optics” 05-09.09.2022, Wojanów – prezentacja ustna.

Prezentacje ustne -współautor:

21. **T. R. Woliński**, P. Lesiak, **D. Budaszewski**, S. Ertman, K. Mileńko, A. W. Domański, „Czujniki światłowodowe do badań wewnętrznych odkształceń materiałów kompozytowych”, XII Konferencja i II Szkoła Światłowodowy i ich zastosowania TAL2009, Lublin i Krasnobród, 14-17.10.2009, - prezentacja ustna,
22. **A. W. Domański**, **D. Budaszewski**, M. Chychłowski, S. Ertman, P. Lesiak, P. Makowski, Ł. Michalik, M. Sierakowski, M. Tefelska, T. R. Woliński, „Światłowodowy przetwornik drgań w materiałach kompozytowych”, XII Konferencja i II Szkoła Światłowodowy i ich zastosowania TAL2009, Lublin i Krasnobród, 14-17.10.2009, - prezentacja ustna,
23. **T.R. Woliński**, **D. Budaszewski**, M. Chychłowski, A. Czaplą, S. Ertman, P. Lesiak, K. Rutkowska, M. Sierakowski, M. Tefelska, A.W. Domański, "Photonic Liquid Crystal Fibers: Towards Highly Tunable Photonic Devices", International Conference on Photonics 2010 (ICP 2010) Malaysia 2010 - prezentacja ustna
24. **T.R. Woliński**, S. Ertman, **D. Budaszewski**, M. Chychłowski, A. Czaplą, R. Dabrowski, A.W. Domański, P. Mergo, E. Nowinowski-Kruszelnicki, K.A. Rutkowska, M. Sierakowski, M. Tefelska, "Liquid crystal photonic crystal fibers and their applications", [7955-33], SPIE Photonics West, 22-27 January 2011, San Francisco, USA - prezentacja ustna - keynote session
25. **M.M. Tefelska**, S. Ertman, K.A. Rutkowska, **D. Budaszewski**, K. Mileńko, A.W. Domański, M. Sierakowski, T.R. Woliński, P. Mergo, R. Dąbrowski,

- "Poliwęglanowy światłowód foniczny wypełniony ciekłym kryształem", XIV Scientific Conference on Optical Fibers and their Applications, TAL 2012, 09-11.10.2012, Nałęczów – prezentacja ustna
26. **T.R. Woliński**, M. Tefelska, K. Mileńko, A. Siarkowska, D. Budaszewski, A.W. Domański, S. Ertman, K. Orzechowski, K. Rutkowska, M. Sierakowski, E. Nowinowski-Kruszelnicki, R. Dąbrowski, P. Mergo, "Photonic liquid crystal fibers with polymers", 8th Conference on Integrated Optics - Sensors, Sensing Structures and Methods, IOS 2013, 25.02–01.03.2013, Szczyrk - prezentacja ustna
27. **A. Budaszewska**, D. Budaszewski, M. Chychłowski, B. Bartosewicz, B. Jankiewicz, T. R. Woliński, „Tunable photonic structures infiltrated with liquid crystals doped with metallic nanoparticles” 7th Workshop on Liquid Crystal Photonics WLCP 2018 and International Conference on Liquid Crystals CLC 2018, 17 – 21.09.2018, Jastrzębia Góra – prezentacja ustna,
28. **T. R. Woliński**, K. Bednarska, D. Budaszewski, M. Chychłowski, P. Lesiak, B. Bartosewicz, B. Jankiewicz, R. Dabrowski, „Nanoparticles-doped photonic liquid crystal fibers for enhanced efficiency of electric field tunability”, 15th Integrated Optics – Sensors, Sensing Structures and Methods IOS’2020 24-28.02.2020, Szczyrk – prezentacja ustna,

Prezentacje zaproszone – współautor:

29. **T.R. Woliński**, D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Czapla, R. Dąbrowski, A.W. Domański, S. Ertman, P. Lesiak, E. Nowinowski-Kruszelnnicki, K. Rutkowska, M. Sierakowski, M. Tefelska, J. Wójcik, "Recent Progress on Photonic Liquid Crystal Fibers", 12th Conference on Fibers and their applications, TAL 2009 – prezentacja ustna – invited
30. **T.R. Woliński**, K.A. Rutkowska, S. Ertman, D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Czapla, A.W. Domański, Ł. Garncarek, K. Mileńko, M. Tefelska, E. Nowinowski-Kruszelnicki, R. Dąbrowski, J. Wójcik, "Photonic Liquid Crystal Fibers for highly-tunable photonic devices", Photonics Global Conference, 14-16 December 2010, Singapore – prezentacja ustna – invited
31. **T.R. Woliński**, D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Czapla, S. Ertman, P. Lesiak, K. Rutkowska, M. Sierakowski, M. Tefelska, A.W. Domański, "Emerging photonic devices based on photonic liquid crystal fibers", Workshop on Liquid Crystals for Photonics, 08-10 December 2010, Hong Kong – prezentacja ustna – invited
32. **T.R. Woliński**, D. Budaszewski, M. Chychłowski, A. Czapla, S. Ertman, P. Lesiak, K. Rutkowska, M. Sierakowski, M. Tefelska, A.W. Domański, "Photonic liquid crystal fibers for advanced tunable photonic devices", 17th Slovak-Czech-Polish Optical Conference SCPOC 2010 (Wave and Quantum Aspects of Contemporary Optics), 6 – 10 September 2010, Liptovský Ján, Slovakia - prezentacja ustna – invited

Prezentacje plakatu – prezentujący:

33. **D. Budaszewski**, M. A. Geday, J. M. Otón, T. R. Woliński, „Photonic Ferroelectric Liquid Crystal Fibers”, The 23rd International Liquid Crystal Conference, Kraków, 11 – 16.07.2010, - prezentacja plakatu,
34. P. Lesiak, G. Rajan, Y. Semenova, G. Farrell, A. Boczkowska, **D. Budaszewski**, M. Szela, A. Domański, T. Woliński, „Influence of the lamination process on the strain sensitivity of the fiber sensors embedded in composite materials”, The 21st International Conference on Optical Fiber Sensors OFS21, Ottawa, Kanada, 12 – 21.05.2011, prezentacja plakatu,
35. **D. Budaszewski**, T. R. Woliński, „Propagation effects in Photonic Ferroelectric Liquid Crystal Fibers”, II Sympozjum Polskiego Stowarzyszenia Fotonicznego + Międzynarodowe Targi Optoelektroniki i Fotoniki OPTON 2012, 15-16.05.2012, Katowice, - prezentacja plakatu,
36. **D. Budaszewski**, A. W. Domański, T. R. Woliński, „Efekty propagacyjne w ciekłokrystalicznych ferroelektrycznych światłowodach fonicznych pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego”, XIV Konferencja i III Szkoła „Światłowody i ich zastosowania. TAL 2012”, 09-11.10.2012, Nałęczów – prezentacja plakatu,
37. **D. Budaszewski**, A. W. Domański, T. R. Woliński, „Spectral Tuning of the Photonic Ferroelectric Liquid Crystal Fibers with Orienting Layers under the Influence of Electric Field”, The 4th Workshop on Liquid Crystals for Photonics, LCP 2012, 7-16.12.2012, Hong Kong - prezentacja plakatu,
38. **D. Budaszewski**, A. W. Domański, T. R. Woliński, „Investigation of Ferroelectric Liquid Crystal Orientation in the Silica Micro Capillaries”, 5th European Workshop on Optical Fibre Sensors. EWOFS 2013, 19-22.05.2013 Kraków – prezentacja plakatu,
39. **D. Budaszewski**, A. W. Domański, T. R. Woliński, „Antiferroelectric Liquid Crystal Orientation in Silica-glass Micro Capillaries under Influence of Electric Field”, 20th Conference on Liquid Crystals, Chemistry, Physics & Applications CLC’2013, 15-20.09.2013, Mikołajki – prezentacja plakatu,
40. **D. Budaszewski**, A. K. Srivastava, V. G. Chigrinov, T. R. Woliński, “Photo-aligned Photonic Ferroelectric Liquid Crystal Fibers”, Sympozjum Polskiego Stowarzyszenia Fotonicznego + Międzynarodowe Targi Optoelektroniki i Fotoniki OPTON 2015, 8-9.04.2015, Warszawa – prezentacja plakatu,
41. **D. Budaszewski**, A. K. Srivastava, V. G. Chigrinov, T. R. Woliński, “Spectral properties of photo-aligned photonic ferroelectric liquid crystal fibers”, 16th Topical Meeting on the Optics of Liquid Crystals OLC 2015, Sopot, 13-18.09.2015, - prezentacja plakatu,
42. **D. Budaszewski**, A. K. Srivastava, V. G. Chigrinov, T. R. Woliński, “Photonic crystal fibers infiltrated with photo-aligned ferroelectric liquid crystals”, 15th International Conference on Ferroelectric Liquid Crystals Challenges in polar self-assembling systems FLC-15” 28.06 – 3.07.2015, Praha, Republika Czeska – prezentacja plakatu,

43. **D. Budaszewski**, D. Poudereux, M. Cano-Garcia, T. R. Woliński, J. M. Otón, „Photonic crystal fibers infiltrated with metallic nanoparticles dispersed in polydimethylsiloxane”, XXI Conference on Liquid Crystals Chemistry, Physics and Applications CLC'2016, 18 – 23.09.2016, Krynica Zdrój – prezentacja plakatowa,
44. **D. Budaszewski**, K. Wolińska, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, T. R. Woliński, „Spectral properties of photonic crystal fibers infiltrated with nanoparticles-doped ferroelectric liquid crystals”, 15th Integrated Optics – Sensors, Sensing Structures and Methods IOS'2020 24-28.02.2020, Szczyrk – prezentacja plakatowa,
45. **Daniel Budaszewski**, Dharmendra P. Singh, Tomasz R. Woliński, „Spectral properties of photonic crystal fibers infiltrated with ferroelectric liquid crystals doped with nanoparticles” IOS'2022 Conference - Integrated Optics - Sensors, Sensing Structures and Methods, 28.02 – 04.03.2022 Szczyrk – prezentacja plakatowa.

Prezentacje plakatowe – współautor:

46. **A. Siarkowska**, M. Chychłowski, **D. Budaszewski**, B. Jankiewicz, B. Bartosewicz, R. Dąbrowski, T.R. Woliński "Microstructured optical fibers infiltrated with nematic liquid crystals doped with metallic nanoparticles", XXI Conference on Liquid Crystals Chemistry, Physics and Applications CLC'2016, 18 – 23.09.2016, Krynica Zdrój – prezentacja plakatowa,

8. Informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji.

- 7th Workshop on Liquid Crystal Photonics WLCP 2018, 17 – 21.09.2018, Jastrzębia Góra – członek Lokalnego Komitetu Organizacyjnego,

9. Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów.

	Krajowe projekty badawcze			Międzynarodowe projekty badawcze	
	kierownik	główny wykonawca	wykonawca	główny wykonawca	wykonawca
Przed uzyskaniem stopnia doktora	-	1	-	-	1
Po uzyskaniu stopnia doktora	6	0	5	-	1
Łącznie: 14	6	1	5	0	2
	12			2	

Szczegółowy wykaz projektów:

Tytuł projektu	Charakter udziału	Źródło finansowania	Nr projektu	Miejsce realizacji	Lata realizacji
Ferroelektryczne ciekłe kryształy domieszkowane nanocząstkami do zastosowań w światłowodowych systemach fonicznych	<u>kierownik</u>	FOTECH 2 IDUB PW		Wydział Fizyki PW	2021 2023
Domieszkowane nanocząstkami ciekłokrystaliczne światłowodowy mikrostrukturalne	wykonawca	NCN-OPUS	2015/19/B/ ST7/03650	Wydział Fizyki PW	2016 2019

o wysokiej efektywności przestrajania polem elektrycznym					
Ferroelektryczne fotoniczne światłowody ciekłokrystaliczne	stypendysta	CSZ PW – grant wyjazdowy	Umowa nr 33/20 CAS/30/POKL	Hong Kong Univ. of Sci. and Tech.	2013 2014
Badanie właściwości propagacyjnych światła w światłowodach fotonicznych wypełnionych ferroelektrycznymi i antyferroelektrycznymi ciekłymi kryształami	<u>kierownik</u>	NCN-OPUS	2011/03/B/ST7/02547	Wydział Fizyki PW	2012 2015
Budowa optycznego analizatora widma	<u>kierownik</u>	PW – grant rektorski		Wydział Fizyki PW	2016
Fotoniczne materiały kompozytowe do monitorowania struktur lotniczych – PHOTCOM	wykonawca	NCBiR PBS	PBS1/B5/20/2012	Wydział Fizyki PW	2012 2015
Właściwości propagacyjne światłowodów fotonicznych selektywnie wypełnionych smektycznymi ciekłymi kryształami o właściwościach ferroelektrycznych z zastosowaniem technik fotoorientacji	<u>kierownik</u>	PW – projekt badawczy dla młodych naukowców		Wydział Fizyki PW	2016
Orientacja molekuł ciekłokrystalicznych w polimerowych światłowodach fotonicznych	<u>kierownik</u>	PW – zespołowy projekt badawczy		Wydział Fizyki PW	2015
Badanie ciekłokrystalicznych światłowodów	<u>kierownik</u>	PW – projekt badawczy		Wydział Fizyki	2012

fotonicznych wypełnionych ferroelektrycznymi ciekłymi kryształami		dla młodych naukowców		PW	
Photonic Liquid Crystal Fibers (laureat: prof. T.R. Woliński)	stypendysta	FNP-MISTRZ Subsydium Prof. FNP	MISTRZ /9/2009	Wydział Fizyki PW	2010 2012
Fotonica aplicada a la creacion de tecnologias opticas y su transferencia a empresas madrileñas-II	wykonawca	FACTOTEM2	C09094505	Univ. Politech. do Madrid	2010
Smart Structures with Embedded Sensors	wykonawca	NCBiR ERA-NET MATERA	436/ERA- NET/2009	Wydział Fizyki PW	2009 2012
Depolaryzacja światła o częściowej koherencji czasowej w ośrodku ciekłokrystalicznym	główny wykonawca	MNiSzW grant promotorski	N N505 406734	Wydział Fizyki PW	2008 2009
NEMO: Network of Excellence on Microoptics	wykonawca	EC- Sieć doskonałości w ramach 6ego programu ramowego		PW + 29 partnerów z UE	2006 2009

10. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach.

- Członek Society of Photo-optical Instrumentation Engineers – SPIE (2013-2014)
- Członek Polskiego Stowarzyszenia Fotonicznego – PSP (Od 2008)

11. Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.

Kraj	Instytucja	Rodzaj pobytu	Czas pobytu
Hiszpania	Universidad Politécnica de Madrid	Krótkookresowy pobyt naukowy w ramach programu COST Action IC 1208	10 dni 7 – 17.03.2016
Hong Kong	Hong Kong University of Science and Technology	Staż naukowy w ramach stypendium wyjazdowego CSZ PW CAS/30/POKL	6 miesięcy 10.2013 – 04.2014
Hiszpania	Universidad Politécnica de Madrid	Staż naukowy po doktoracie finansowany z hiszpańskiego projektu FACTOTEM 2	3 miesiące 01- 04. 2010
Belgia	Vrije Universiteit Brussels	Staż naukowy w trakcie studiów doktoranckich w ramach polsko-flandryjskiej umowy bilateralnej i sieci NEMO	2 miesiące 03 - 05.2007

12. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.).

- członek zespołu redakcyjnego odpowiedzialny za przygotowywanie artykułów do publikacji w czasopiśmie Photonics Letters of Poland.

13. Informacja o recenzowanych pracach naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.

- Recenzent artykułów w okresie 2018-2023 w czasopismach Micromachines, Crystals, Sensors, Applied Sciences, Photonics wydawnictwa Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI),
- Recenzent artykułów do IEEE Journal of Lightwave Technology i IEEE Transactions on Instrumentation & Measurement,
- Recenzent artykułów do czasopisma Photonics Letters of Poland.

14. Informacja o uczestnictwie w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.

- Network of Excellence on MicroOptics NEMO,
- European Cooperation in Science & Technology COST Action, IC1208 – Integrating devices and materials (2013-2017)
- ACceleraTing PHotonics innovAtion for SME's: a one STop-shop-incubator ACTPHAST 4.0 (od 2016 r.)

15. Informacja o udziale w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9.

Brak

16. Informacja o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny.

W okresach przed uzyskaniem doktoratu oraz po uzyskaniu doktoratu nie sprawowałem funkcji członka w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań i przyznanie nagród.

III. INFORMACJA O WSPÓLPRACY Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

1. Wykaz dorobku technologicznego.
2. Informacja o współpracy z sektorem gospodarczym.

Lp.	Podmiot gospodarczy	Forma współpracy
1.	Orlen S.A	Udział w zespole ds. opracowania światłowodowej głowicy pomiarowej drgań mechanicznych i obrotów do zastosowania w środowisku petrochemicznym.

3. Uzyskane prawa własności przemysłowej, w tym uzyskane patenty, krajowe lub międzynarodowe.

Brak

4. Informacja o wdrożonych technologiach.

Brak

5. Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.

Brak

6. Informacja o udziale w zespołach eksperckich lub konkursowych.

Brak

7. Informacja o projektach artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi.

Nie dotyczy

IV. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

1. Informacja o punktacji Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny).

	Sumaryczny impact factor (IF) według listy Journal of Citation Report (JCR)
Prace [H1 – H8]	24,424
Prace [1 – 20]	5,743
Prace [21 – 43]	5,601
Suma	35,768

2. Informacja o liczbie cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań.

	Web of Science	Scopus
Liczba publikacji w bazie:	46	50
Liczba cytowań:	271	327
bez autocytowań:	167	202

3. Informacja o posiadanym indeksie Hirscha.

Indeks Hirsha = 10 (Web of Science), 10 (Scopus)

4. Informacja o liczbie punktów MNiSW.

	Sumaryczny liczba punktów według listy MNiSzW
Prace [H1 – H8]	505
Prace [1 – 20]	167
Prace [21 – 43]	243
Suma	915

Informacje zawarte w pkt. IV powinny wskazywać również na bazę danych, na podstawie której zostały podane.

Przy wyborze tej bazy należy zwracać uwagę na specyfikę dziedziny i dyscypliny naukowej, w której kandydat ubiega się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Rada Doskonałości Naukowej informuje, że podawanie danych naukometrycznych – w opinii Rady Doskonałości Naukowej – jest wskazane i zalecane, wynika to także ze stosowanej powszechnie praktyki przez samych kandydatów ubiegających się o awans naukowy. Należy jednak podkreślić, że podane we wnioskach o wszczęcie postępowania awansowego dane naukometryczne nie mogą stanowić kryterium oceny dorobku naukowego Kandydata dla podmiotów doktoryzujących, habilitujących oraz samej Rady Doskonałości Naukowej, organów prowadzących postępowania w sprawie nadania stopnia lub tytułu. Zadaniem tych organów jest przede wszystkim ocena ekspercka dorobku naukowego Kandydata ubiegającego się o awans naukowy, zaś decyzja o nadaniu stopnia lub tytułu nie powinna być uzależniona od podania tych danych.



(podpis wnioskodawcy)